

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**

**ANTHONY RENAN BRUM RODRIGUES**

**ARTICULAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO NEUROCIENTÍFICO E INOVAÇÃO  
PEDAGÓGICA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA NA  
EDUCAÇÃO SUPERIOR**

**Bagé**

**2023**

**ANTHONY RENAN BRUM RODRIGUES**

**ARTICULAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO NEUROCIENTÍFICO E INOVAÇÃO  
PEDAGÓGICA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA NA  
EDUCAÇÃO SUPERIOR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Ensino – Mestrado Acadêmico – da Universidade Federal do Pampa – Campus Bagé, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lisete Funari Dias

**Bagé**

**2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

R696a Rodrigues, Anthony Renan Brum  
ARTICULAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO NEUROCIENTÍFICO E  
INOVAÇÃO PEDAGÓGICA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO  
DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR / Anthony Renan Brum  
Rodrigues.  
105 p.  
  
Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO  
EM ENSINO, 2023.  
"Orientação: Lisete Funari Dias".  
  
1. Inovação Pedagógica. 2. Neurociência. 3. Licenciatura em Física. I.  
Título.

**Anthony Renan Brum Rodrigues**

**ARTICULAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO NEUROCIENTÍFICO E INOVAÇÃO  
PEDAGÓGICA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO  
SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Dissertação defendida e aprovada em: 11 de dezembro de 2023.

Banca examinadora:

---

**Prof.ª Dr.ª Lisete Funari Dias**  
Orientadora  
(UNIPAMPA)

---

**Prof.ª Dr.ª Diana Paula Salomão de Freitas**  
(UFPEL)

---

**Prof.ª Dr.ª Elena Maria Billig Mello**  
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **LISETE FUNARI DIAS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/12/2023, às 16:11, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ELENA MARIA BILLIG MELLO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/12/2023, às 17:14, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Diana Paula Salomão de Freitas, Usuário Externo**, em 12/12/2023, às 09:34, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1317671** e o código CRC **58D4406D**.

À Andreia e Sergio, meus pais e maiores apoiadores na jornada que tenho feito em direção aos meus sonhos;

Ao Carlos, meu companheiro, que há 7 anos tem me presenteado com seu amor, dedicação e companheirismo;

Aos meus amigos de Uruguiana e, agora, de Bagé, os quais me acompanharam nessa caminhada e vivenciaram cada momento comigo longe ou perto.

## AGRADECIMENTO

Meu imenso agradecimento,

À minha prof.<sup>a</sup> orientadora, Dr.<sup>a</sup> Lisete, da qual eu construí imenso apreço nestes últimos dois anos. Obrigado por sua dedicação e conhecimento construídos, ao apoio de minhas ideias e auxílio na construção dessa pesquisa.

Às professoras Dr.<sup>a</sup> Elena e Dr.<sup>a</sup> Diana, as quais fizeram e fazem parte da minha construção enquanto docente pesquisador e das quais tomo como exemplo enquanto pessoa e profissionais. Alegro-me em terem aceito contribuir com esta dissertação e partilhar de seus conhecimentos para com o aperfeiçoamento da mesma.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ensino do Campus Bagé, minha eterna gratidão. Concluo minha passagem pelo curso com a certeza de que pude perpassar por excelentes profissionais, e vocês são parte do profissional que estou me constituindo.

Às amigadas para vida que a UNIPAMPA – Campus Bagé me trouxe. Posso dizer que sentirei muitas saudades de passar os dias com vocês; desde nossas idas ao Restaurante Universitário, aos nossos surtos por conta da dissertação – sem vocês esses quatro semestres não seriam o mesmo.

Ao meu companheiro, Carlos, a quem tenho muita admiração enquanto ser humano e profissional; é uma das minhas maiores inspirações de vida.

Aos meus pais, que, com orgulho, podem ver seu único filho se tornar mestre por uma instituição pública e de qualidade. Este amontoado de palavras não é capaz de mensurar e nem expressar meu amor e agradecimento por tudo.

E, às demais pessoas que, de alguma forma, contribuíram para que o meu sonho, desde os 17 anos, fosse realizado. E, por fim, agradeço ao Pai Oxalá por ter me dado coragem, força e sabedoria suficientes para conseguir chegar tão longe e ver onde ainda almejo chegar. O que vivo hoje, é sua promessa de transformação, pai.

*“É fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o se faz, de tal forma que, num dado momento, a tua fala seja a tua prática”*

*Paulo Freire*



## RESUMO

A presente pesquisa se desenvolve a partir da seguinte problemática: Como se apresenta as abordagens didático-metodológicas do curso de Licenciatura em Física na UNIPAMPA – Campus Bagé a partir das lentes da Inovação Pedagógica e das Neurociências? Para isso, intencionando responder à problemática, objetiva-se compreender se as abordagens didático-metodológicas utilizadas pelo curso de Licenciatura em Física do Campus Bagé se ancoram no viés de Inovação Pedagógica e Neurociências. Optou-se por uma pesquisa de abordagem qualitativa, caracterizando-se quanto aos objetivos, como exploratória; quanto aos procedimentos técnicos utilizados, bibliográfica, documental e de campo. O presente estudo foi dividido em quatro etapas metodológicas, sendo a primeira delas o levantamento bibliográfico, o qual objetivou investigar como a literatura científica acerca das abordagens metodológicas no ensino de física na educação superior se apresenta à luz da inovação pedagógica; a segunda etapa compreende a pesquisa documental, a qual objetivou investigar como se apresenta a inovação pedagógica nas abordagens didático-metodológicas dos Projetos Pedagógicas do Curso de Licenciatura em Física do Campus Bagé; a terceira etapa é a realização da pesquisa de campo, a qual objetivou investigar possíveis indicadores de inovação pedagógica nos relatos de docentes, discentes e egressos do curso de Licenciatura em Física do Campus Bagé, e para isso contou com o envio de um questionário *online* os sujeitos da pesquisa mencionados; a quarta etapa metodológica se refere à análise dos resultados obtidos na etapa anterior, a qual foi dividida em dois momentos: o primeiro, é o tratamento dos dados por meio da Análise de Conteúdo proposta por Laurence Bardin; o segundo é a inferência do viés de inovação pedagógica, segundo as assertivas de inovação para a Educação Superior de acordo com Flávia Wagner e Maria Isabel da Cunha, além da inferência neurocientífica sobre as abordagens metodológicas relatadas pelos professores, estudantes e egressos. Os resultados permitiram a discussão acerca dos encontrados nos PPCs 2018 e 2022, bem como a inferência do viés de inovação pedagógica neles; além das categorias de análise para discussão dos resultados da pesquisa de campo, a qual possibilitou a criação de duas categorias temáticas: uma sobre a prática docente inovadora e outra sobre a contribuição das Neurociências para o Ensino de Física. Por fim, evidenciou-se que os objetivos propostos para cada uma

das etapas da pesquisa foram alcançados, além de destaques a alguns fatores limitantes no desenvolvimento do estudo, assim como as possibilidades futuras para a pesquisa. Como conclusão, ainda, o estudo pode verificar que as abordagens didático-metodológicas do curso de Licenciatura em Física caminham no horizonte da Inovação, e podem ser aprimoradas por meio do conhecimento neurocientífico.

Palavras Chave: Inovação Pedagógica; Neurociência; Licenciatura em Física

## RESUMEN

Esta investigación se basa en el siguiente problema: ¿Cómo se presentan los abordajes didáctico-metodológicos de la carrera de Física de la UNIPAMPA - Campus Bagé a través de los lentes de la Innovación Pedagógica y de las Neurociencias? Para responder al problema, se pretende comprender si los abordajes didáctico-metodológicos utilizados por la carrera de Física del Campus Bagé están anclados en el sesgo de la Innovación Pedagógica y de las Neurociencias. Optamos por un abordaje de investigación cualitativo, caracterizado en sus objetivos como exploratorio, y en los procedimientos técnicos utilizados, como investigación bibliográfica, documental y de campo. Este estudio se dividió en cuatro etapas metodológicas, la primera de las cuales fue el levantamiento bibliográfico, que tuvo como objetivo investigar cómo se presenta la literatura científica sobre enfoques metodológicos para la enseñanza de la Física en la educación superior a la luz de la innovación pedagógica; la segunda etapa comprende la investigación documental, que tuvo como objetivo investigar cómo se presenta la innovación pedagógica en los enfoques didáctico-metodológicos de los Proyectos Pedagógicos de la Carrera de Física del Campus Bagé; la tercera etapa es la investigación de campo, que tuvo como objetivo investigar posibles indicadores de innovación pedagógica en los relatos de profesores, alumnos y graduados de la carrera de Licenciatura en Física del Campus Bagé, para lo cual se envió un cuestionario online a los mencionados sujetos de investigación; la cuarta etapa metodológica se refiere al análisis de los resultados obtenidos en la etapa anterior, que se dividió en dos momentos: el primero es el tratamiento de los datos por medio del Análisis de Contenido propuesto por Laurence Bardin; el segundo es la inferencia del sesgo de innovación pedagógica, de acuerdo con las afirmaciones de innovación para la Educación Superior según Flávia Wagner y Maria Isabel da Cunha, así como la inferencia neurocientífica sobre los abordajes metodológicos relatados por los profesores, alumnos y graduados. Los resultados permitieron discutir los encontrados en los PPCs 2018 y 2022, así como inferir el sesgo de innovación pedagógica en los mismos; además de las categorías de análisis para discutir los resultados de la investigación de campo, lo que permitió crear dos categorías temáticas: una sobre la práctica docente innovadora y otra sobre la contribución de la Neurociencia a la Enseñanza de la Física. Finalmente, se demostró

que los objetivos propuestos para cada una de las etapas de la investigación fueron alcanzados, además de destacar algunos factores limitantes en el desarrollo del estudio, así como las posibilidades futuras de la investigación. El estudio también concluye que los planteamientos didáctico-metodológicos de la carrera de Física están en el horizonte de la innovación y pueden ser mejorados a través del conocimiento neurocientífico.

Palabras clave: Innovación Pedagógica; Neurociencia; Licenciatura en Física

## **ABSTRACT**

This research is based on the following problem: How are the didactic-methodological approaches of the Physics degree course at UNIPAMPA – Bagé Campus presented through the lenses of Pedagogical Innovation and Neurosciences? To this end, in order to answer the problem, the aim is to understand whether the didactic-methodological approaches used by the Physics Degree course at the Bagé Campus are anchored in the Pedagogical Innovation and Neurosciences bias. We opted for a qualitative approach to the research, characterizing it as exploratory in terms of its objectives, and bibliographical, documentary and field research in terms of the technical procedures used. This study was divided into four methodological stages, the first of which was the bibliographic survey, which aimed to investigate how the scientific literature on methodological approaches to teaching physics in higher education is presented in the light of pedagogical innovation; the second stage comprises documentary research, which aimed to investigate how pedagogical innovation is presented in the didactic-methodological approaches of the Pedagogical Projects of the Physics Degree Course at the Bagé Campus; the third stage is the field research, which aimed to investigate possible indicators of pedagogical innovation in the reports of teachers, students and graduates of the Physics Degree course at the Bagé Campus, and to this end, an online questionnaire was sent to the aforementioned research subjects; the fourth methodological stage refers to the analysis of the results obtained in the previous stage, which was divided into two moments: the first is the treatment of the data by means of the Content Analysis proposed by Laurence Bardin; the second is the inference of the pedagogical innovation bias, according to the assertions of innovation for Higher Education according to Flávia Wagner and Maria Isabel da Cunha, as well as the neuroscientific inference about the methodological approaches reported by the teachers, students and graduates. The results made it possible to discuss those found in the 2018 and 2022 PPCs, as well as inferring the pedagogical innovation bias in them; in addition to the categories of analysis for discussing the results of the field research, which made it possible to create two thematic categories: one on innovative teaching practice and the other on the contribution of Neuroscience to Physics Teaching. Finally, it was shown that the objectives proposed for each of the stages of the research were achieved, in addition to highlighting some limiting factors in the

development of the study, as well as future possibilities for the research. The study also concludes that the didactic-methodological approaches of the Physics degree course are on the horizon of innovation and can be improved through neuroscientific knowledge.

Keywords: Pedagogical Innovation; Neuroscience; Degree in Physics

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Filtros para o SciELO .....	30
Quadro 2-	Filtros para o Catálogo da CAPES .....	30
Quadro 3-	Filtros para o OasisBR .....	30
Quadro 4-	Artigos selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão ...	34
Quadro 5-	Teses selecionadas a partir dos critérios de inclusão e exclusão ....	35
Quadro 6-	Dissertações selecionadas a partir dos critérios de inclusão e exclusão .....	35
Quadro 7-	Monografia selecionada a partir dos critérios de inclusão e exclusão .....	36
Quadro 8-	Organização da pesquisa .....	49
Quadro 9-	As assertivas de inovação pedagógica .....	50
Quadro 10-	Quadro Teórico para análise dos PPCs .....	52
Quadro 11-	Representação da separação do material para o processo de análise .....	54
Quadro 12-	Codificação dos sujeitos de análise da pesquisa e número de participantes .....	55
Quadro 13-	Codificação das questões presentes nos questionários enviados ....	55
Quadro 14-	Codificação das subquestões de pesquisa .....	57
Quadro 15-	Recorte do processo de categorização de campo .....	57
Quadro 16-	Categorização final de campo .....	59

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Estudos encontrados (sem os filtros) no indexador da SciELO .....	31
Tabela 2-	Estudos selecionados (com filtros) no indexador da SciELO .....	32
Tabela 3 -	Estudos selecionados (com os filtros) no indexador do Catálogo CAPES .....	32
Tabela 4 -	Estudos encontrados (com os filtros) no indexador do OasisBR.....	32



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CONSUNI - Conselho Universitário

DUA - Desenho Universal para Aprendizagem

EsM - Ensino sob Medida

IFES - Instituições Federais de Ensino Superior

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais "Anísio Teixeira"

IpC - Instrução por Pares

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

LIFE - Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores

NInA - Núcleo de Inclusão e Acessibilidade

NUDE - Núcleo de Desenvolvimento Educacional

PDI - Projeto de Desenvolvimento Institucional

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PIE - Predizer, Interagir e Explicar

PPC - Projeto Pedagógico de Curso

SciELO – *Scientific Electronic Library Online*

SIEPE - Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão

TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação

UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

WoS - *Web of Science*

ZDI - Zona de Desenvolvimento Iminente

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>2 APORTES TEÓRICOS: os óculos que enxergam a pesquisa em ensino</b> .....	<b>23</b>
2.1 Lentes multifocais da inovação pedagógica: um instrumento de percepções .....	23
2.2 O porquê das neurociências na educação.....	24
2.3 Os dilemas do ensino de física na educação superior .....	26
<b>3 O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR À LUZ DA INOVAÇÃO PEDAGÓGICA</b> .....	<b>29</b>
3.1 Utilização de metodologias ativas e processo ensino-aprendizagem.....	36
3.2 Evasão dos cursos de física e/ou desistência das componentes curriculares de física .....	40
3.3 Experimentação no ensino de física.....	42
3.4 Prática pedagógica e inovação: articulando as ideias.....	45
<b>4 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	<b>48</b>
4.1. Etapas da pesquisa e procedimentos de análise .....	48
4.1.1 Sujeitos e local da pesquisa.....	50
4.1.2 Pesquisa e análise documental .....	50
4.1.3 Pesquisa de campo e análise de conteúdo.....	53
<b>5 PROBLEMATIZANDO O ENSINO DE FÍSICA SOB AS LENTES DA INOVAÇÃO PEDAGÓGICA E NEUROCIÊNCIAS</b> .....	<b>61</b>
5.1 Metodologias e práticas de ensino sob as lentes da inovação pedagógica	61
5.1.1 PPC 2018 sob as lentes da inovação pedagógica .....	61
5.1.2 PPC 2022 sob as lentes da inovação pedagógica.....	65
5.1.3 A caminhada da/na inovação presente nos PPCs 2018 e 2022.....	73
5.2 Os desafios da prática docente no ensino de física sob as lentes da inovação pedagógica.....	75
5.3 Contribuições à aprendizagem: neurociências, ensino de física e inovação pedagógica .....	79
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>85</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>87</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>94</b>

<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

Este estudo se apresenta como um novo direcionamento da pesquisa desenvolvida em meu trabalho de conclusão de curso de graduação (Rodrigues; Franco; Mello, 2021). Em continuidade, na dissertação de mestrado, almejo possibilitar novos olhares sobre as abordagens didático-metodológicas utilizadas pelos docentes de Física da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Campus Bagé. Intenciono, aqui, por meio do viés da inovação pedagógica, compreender as alternativas que possibilitem um Ensino de Física inovador, tanto de forma prática, por meio de alternativas metodológicas, quanto bibliográfica e documental, verificando e comparando o que a literatura e documentos oficiais/institucionais apresentam, bem como, isso se dá na prática. Mas antes de mais nada, é preciso traçar alguns pontos que me fizeram querer pesquisar sobre o que pesquiso atualmente.

Em 2016, eu ingressei no curso de Ciências da Natureza (habilitação em Biologia, Física e Química) da UNIPAMPA – Campus Uruguaiana, e desde o primeiro semestre comecei a me interessar pela pesquisa. Durante um ano e meio eu desenvolvi atividades de pesquisa junto a um laboratório do campus, sob orientação de um professor da área de Bioquímica. Após esse período, eu, já com alguma experiência pelo decorrer das componentes curriculares do curso, e motivado pela afinidade construída com a Educação, começo a buscar professores que desenvolvessem atividades de pesquisa nessa área.

Então, durante o decorrer do terceiro semestre do curso, durante as componentes curriculares de Teorias da Educação e Práticas Pedagógicas III – ambas ministradas pela professora Elena Mello àquela época – acabo conhecendo mais a fundo as pesquisas na área de formação de professores, currículo, política educacional e inovação pedagógica – e chego, assim, em meados de 2017, até o grupo de pesquisa que a professora Elena faz parte e desenvolve atividades investigativas nessas temáticas: Grupo de Pesquisa em Inovação Pedagógica na

---

<sup>1</sup> Por se tratar de um estudo que traz o viés de compreensão da inovação pedagógica de maneira direta, julgo necessária a adoção da pessoalidade na escrita da introdução e da justificativa, a fim de me aproximar do leitor, ao passo que assumo a autoria das ideias que serão apresentadas (Perrotta, 2004).

Formação Acadêmico-Profissional de Profissionais da Educação (GRUPI), no qual permaneci durante toda minha graduação e até pouco tempo depois de graduado.

Durante esse período, eu começo a desenvolver afinidade por pesquisas na área de inovação pedagógica com vistas às temáticas de ensino (talvez muito motivado pelo foco que as atividades práticas do meu curso exigiam), tais como práticas pedagógicas e didático-metodológicas, currículo, formação inicial e continuada de professores etc. Nisso, naquela época, surge uma especialização no Campus Uruguaiana voltada à Neurociência aplicada à Educação. E eu descobro, assim, a temática que me despertou o interesse em pesquisar nessa área até hoje.

Já a área do Ensino de Física, a qual já conhecia por conta do meu curso, embora, nunca tivesse realizado alguma atividade em torno disso, foi-me instigada pela professora Lisete – a qual estava, à época do início da minha caminhada no mestrado, realizando as alterações no Projeto Pedagógico do Curso de Física do Campus Bagé (que ela é docente) – e viu a possibilidade de investigar mais a fundo a temática de inovação dentro do curso, a qual ela já conhecia e havia desenvolvido apreço. E eu achei ótima a ideia, visto que teria a oportunidade de pesquisar em uma área pouco explorada por mim durante a graduação, e que, também, não fugiria da minha formação.

Por fim, permeado por todos os aportes teóricos que fui instigado, bem como, pelas experiências com o ensino, o qual me cativou, esperancei no curso de Mestrado em Ensino, a possibilidade de aprofundar meus conhecimentos e dar continuidade à minha pesquisa de trabalho de conclusão de curso, agora direcionada à pesquisa no ensino superior.

O viés de compreensão da inovação pedagógica, que foi adotado nesta pesquisa, assume um papel fundamental na escrita, visto que é a lente multifocal que visa possibilitar o aperfeiçoamento e a horizontalização da ação pedagógica no Ensino de Física, permitindo novos entendimentos e múltiplas compreensões acerca de fenômenos que, muitas vezes, já foram estudados, mas que carecem de novas percepções. Por sua vez, essas percepções impulsionam ações transformadoras, as quais alteram nossa visão de mundo e o *modus operandi* de como nos relacionamos com ele e entre si. Curiosamente, à medida que essas pontes de diálogo se estabelecem e ficam mais latentes, as transformações são inversamente impulsionadas de fora para dentro (Cunha; 2008; Singer, 2015; Carbonell, 2016)

estabelecendo, assim, o materialismo histórico e dialético que é um dos pilares da inovação pedagógica.

Perpassado a isso, encontro na neurociência aplicada à educação, conceitos muito presentes de inovação pedagógica, principalmente, no que diz respeito ao ensino-aprendizagem, que será evidenciado ao longo do estudo. A compreensão de aspectos fundamentais do funcionamento do cérebro é um diferencial imenso, por si só, dentro da prática docente; ainda mais quando se trata de estabelecer rupturas paradigmáticas com o ensino bancário tradicional. Dentro das neurociências, sabe-se que o cérebro se limita a aprender aquilo que lhe serve de modo vital, desse modo, evidencia-se a necessidade de contextualização, emancipação e protagonismo educacionais (Cosenza; Guerra, 2011; Guerra, 2011; Amaral; Guerra, 2020).

Nesse contexto, as principais motivações que me fazem querer pesquisar a temática, também, respondem à dimensão social e socioeducacional dessa justificativa. Isto é, nos últimos anos incontáveis estudos científicos vêm se debruçando sobre a temática de evasão no ensino superior – sendo, hoje em dia, um campo teórico dentro das pesquisas em ensino (Heidemann; Giongo; Moraes, 2020; Heidemann; Espinosa, 2020). Os autores pontuam, ainda, que os cursos de graduação em Física, – sobretudo, as licenciaturas – além de pouca procura, possuem altos índices de evasão (Heidemann; Giongo; Moraes, 2020; Heidemann; Espinosa, 2020), algo que acomete, também, o curso de Física da UNIPAMPA, como mostra o estudo de Irala *et al.* (2020).

Ressalta-se, entretanto, que, embora a temática da evasão não seja o foco e nem a intencionalidade da pesquisa, as problemáticas que envolvem as falhas didático-metodológicas no/do Ensino de Física perpassam e são perpassadas por esse tema. Moreira (2018) explica que um dos problemas relativos às falhas no ensino de física na Educação Superior está relacionado à adoção de metodologias tradicionais de ensino-aprendizagem. Por isso, evidencia-se a importância e a necessidade de trazer o viés de inovação pedagógica para estudar as abordagens didático-metodológicas do curso de Física da UNIPAMPA – do Projeto Pedagógico de Curso à prática em sala de aula.

Tendo em vista o contexto trazido, emerge a seguinte problemática a ser investigada: Como se apresenta as abordagens didático-metodológicas do curso de

Licenciatura em Física na UNIPAMPA – Campus Bagé a partir das lentes da Inovação Pedagógica e das Neurociências?

Intencionando responder a essa problemática, a pesquisa objetiva compreender se as abordagens didático-metodológicas utilizadas pelo curso de Licenciatura em Física do Campus Bagé se ancoram no viés de Inovação Pedagógica e Neurociências.

E, para isso, especificamente, objetivar-se-á: (1) investigar como a literatura científica acerca das abordagens metodológicas no ensino de física na educação superior se apresenta à luz da inovação pedagógica e neurociência; (2) investigar como se apresenta a inovação pedagógica nos Projetos Pedagógicos de Curso da Licenciatura em Física do Campus Bagé (versões 2018 e 2022); (3) investigar possíveis indicadores de inovação pedagógica nos relatos de docentes, discentes e egressos do curso de Licenciatura em Física do Campus Bagé; (4) analisar e evidenciar as possíveis contribuições, com base na neurociência, ao ensino de física em uma perspectiva de inovação pedagógica na educação superior.

Por fim, cabe agora apresentar o presente estudo. A dissertação é composta por cinco capítulos. Sendo a introdução o primeiro. O segundo deles trata a respeito da fundamentação teórica que embasa o presente trabalho, sendo subdividido nas três temáticas que permeiam o estudo: inovação pedagógica, neurociências e ensino de física. O terceiro capítulo diz respeito à revisão sistemática da literatura realizada para complementar a fundamentação teórica do estudo e trazer ideias que perpassam as temáticas aqui discutidas, sendo subdivididas em três subcapítulos, um que fala sobre a utilização de metodologias ativas; outro sobre a evasão dos cursos de graduação em física; a experimentação no ensino de física; e, o último, sobre a articulação das ideias apresentadas com a inovação pedagógica.

O quarto capítulo trata a respeito da parte metodológica da pesquisa, informando a respeito de todos os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da mesma. O quinto e último capítulo traz os resultados da pesquisa, bem como as discussões que envolvem o estudo.

## **2 APORTES TEÓRICOS: os óculos que enxergam a pesquisa em ensino**

Nesse tópico, em especial, discorrer-se-á sobre os autores basais que norteiam e conceituam as teorias centrais dessa pesquisa. Apresentar-se-ão as lentes dos óculos que o pesquisador usa para enxergar as dimensões e vieses do trabalho, os quais auxiliarão a compreender o que se apresentará na análise dos dados.

Como forma de melhor organizar essa etapa do trabalho, dividiu-se a discussão de cada aporte teórico em subtópicos, explorando-os, desse modo, mais genuinamente.

### **2.1 Lentes multifocais da inovação pedagógica: um instrumento de percepções**

É importante iniciar apontando que o conceito de inovação pedagógica, assumido nesta pesquisa, vai ao encontro dos aspectos postulados por, principalmente, Helena Singer (Singer, 2015), Jaume Carbonell (Carbonell, 2002; Carbonell, 2016), Flávia Wagner (Wagner; Cunha, 2019), Ana Paula Cardoso (Cardoso, 2005) e Maria Isabel da Cunha (Cunha 2008; Cunha, 2018), terá um olhar direcionado à inovação quanto às perspectivas didático-metodológicas, principalmente, levando em consideração as assertivas de inovação para a educação superior de Wagner e Cunha (2019) .

Dessa forma, entende-se que a inovação pedagógica está diretamente relacionada ao desenvolvimento da integralidade das dimensões intelectual, afetiva, corporal e simbólica dos sujeitos; articulando-se entre os indivíduos em si e com o meio em que interagem, na intenção de gerar intercâmbios de perspectivas, que, por sua vez, atravessam e são atravessados por processos subjetivos da construção do conhecimento (Cunha, 2008; Singer, 2015; Carbonell, 2016).

Ao contrário do que se parece, o viés de compreensão da inovação pedagógica não vem para propor receitas prontas para a solução de problemas educacionais já conhecidos; tampouco, fornecer inovações tecnológicas e científicas para criar novos conceitos pedagógicos. Muito pelo contrário, a inovação pedagógica intenciona alterar certezas e edificar dúvidas, pois são essas dúvidas que desestabilizam o pensamento de reprodução, tradicionalmente, bancário, e instauram, em seu lugar, a inquietação (Leite; Genro; Braga, 2011); essa, por sua vez, é capaz de compreender pontos de vista que se parecem distantes um do outro à primeira vista, mas que podem se compreender.



Ainda ao encontro disso, Carbonell (2002) pontua que as tensões e contradições são parte da inovação pedagógica, pois partem da busca por conhecimentos focados em modos diferentes de significar o mundo em si; configurando-se como movimentos impulsionados pelo pensamento crítico e pelo intercâmbio de perspectivas, os quais podem atravessar momentos instáveis e contínuos ao passo que o mundo e o próprio conhecimento se modificam.

Tendo isso em vista, assume-se que a inovação pedagógica vai sendo construída em meio a acertos e erros. O que a torna um processo vivo, à medida que a desvincula de visões restritivas e ingênuas, afastando-a de vieses positivistas que a rotulam e a sujeitam às etiquetas pedagógicas de renovação (Carbonell, 2016; Rorato; Mello, 2021).

A inovação pedagógica é como um processo que se constrói experienciando, a partir de pontes de diálogos entre os sujeitos envolvidos nesse processo e o mundo:

Nessa aprendizagem relacional emerge um tecido de desejos e indagações que desenvolvem uma variada e rica trama de relações com os saberes, com os sujeitos e com o mundo em que vivemos. Também entre o sujeito que aprende e a aprendizagem; entre o estabelecido e o emergente; entre os pensares, os sentires e as narrativas; entre o individual e o coletivo; entre o dentro e fora [...] (Carbonell, 2016, p. 207).

É nesse contexto que a inovação pedagógica emerge enquanto uma lente que compreende múltiplas visões de algo. Pode ser utilizada para compreender estratégias, métodos, instrumentos, ideias, ações etc. A inovação pedagógica não é a busca por algo que ninguém nunca pensou ou fez educacionalmente e, sim, uma lente multifocal que fornece múltiplas dimensões de compreensão.

## **2.2 O porquê das Neurociências na educação**

Neurociências? Sim, no plural. De fato, existem muitos modos de conceituá-las. O mais simples deles, e o que se mostra mais apropriado no nessa pesquisa, diz respeito às suas cinco grandes subdivisões: neurociência molecular; neurociência celular; neurociência sistêmica; neurociência comportamental; e neurociência cognitiva (Lent, 2010).

Para fins de melhor compreensão e delimitação do estudo, serão utilizados os postulados pela neurociência cognitiva. Lent (2010) atribui a essa parte das neurociências o estudo das capacidades mentais mais complexas dos seres humanos, tais como linguagem, autoconsciência, aprendizagem, memória etc.

Como mencionado, a neurociência cognitiva trata, dentre outras coisas, a respeito da aprendizagem; compreendendo-a, inclusive, como um processo de construção atrelada a diversos fatores, integrados a uma visão biopsicossocial dos seres humanos (Lent, 2010; Cosenza; Guerra, 2011).

A dimensão biopsicossocial é essencial para compreender o contexto exato que os aspectos neurocientíficos, sobre o processo de aprendizagem, perpassam a um viés educacional, visto que, é assumindo essa visão de integralidade na formação (biológica, psicológica e social) de seres humanos, que a neurociência emerge como uma alternativa de repensar as estratégias de ensino e fomentar a prática pedagógica com vistas ao funcionamento cerebral; para, desse modo, focar no processo de aprendizagem (Amaral; Guerra, 2020).

É imprescindível, entretanto, estabelecer dois pontos importantes que serão adotados pelo pesquisador com relação ao viés neurocientífico que a pesquisa se aterá, uma vez que na interface entre educação e neurociências emergem algumas circunstâncias que precisam ser destacadas.

Primeiro ponto: as neurociências e a educação, embora tenham interfaces em comum, continuam sendo áreas autônomas do conhecimento; o que, por sua vez, implica em perspectivas teórico-epistemológicas diversas. No âmbito dessa pesquisa, adotar-se-á a perspectiva socioconstrutivista de Vygotsky (2015), pois seu viés estabelece pontes de diálogo entre ambas as áreas (Guerra, 2011; Amaral; Guerra, 2020; Rodrigues; Franco; Mello, 2021).

Segundo ponto: Guerra (2011, p. 3) enfatiza que “[...] as neurociências podem informar à educação, mas não explicá-la ou fornecer prescrições, receitas que garantem resultados”. Segundo a autora, ainda existem algumas limitações e que as “[...] descobertas neurocientíficas não se aplicam direta e indiretamente na escola” (Guerra, 2011, p. 3), embora, a formação docente pode ser potencializada com sua compreensão a respeito do funcionamento cerebral, pois “[...] lhe possibilita desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais adequadas” (GUERRA, 2011, p. 3).

Corroborando a isso, Cosenza e Guerra (2011) trazem que as neurociências não possuem o intuito de propor um novo tipo de metodologia, tampouco almejam solucionar dificuldades de aprendizagem. O principal suporte que as neurociências podem dar à educação está na fundamentação das práticas pedagógicas que já se realizam com êxito, intencionando, principalmente, demonstrar que “estratégias de

ensino que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 146).

Tendo estabelecido esses dois pontos, evidencia-se que o propósito das neurociências na educação emerge na compreensão dos aspectos neurobiológicos da aprendizagem; e no reconhecimento do papel de mediação dos educadores, e dos educandos entre si (Cosenza; Guerra, 2011; Vygotsky, 2015).

### **2.3 Os dilemas do ensino de física na educação superior**

A pesquisa em ensino de Física no Brasil possui uma vasta história e é reconhecida a nível internacional, possuindo, inclusive, pesquisadores consolidados e de renome; no entanto, em contradição a isso, esse mesmo ensino está em crise no país (Moreira, 2018).

Em destaque, no ensino de física da educação superior, dentre outros motivos, Moreira (2018) pontua que os conteúdos desenvolvidos pelos componentes curriculares são “abordados da maneira mais tradicional possível”, (Moreira, 2018, p. 73) centrados no “docente e na memorização de fórmulas a serem aplicadas na resolução de problemas conhecidos” (Moreira, 2018, p. 74). Esse método é baseado na educação bancária (Freire, 2007) e no modelo de narrativa (Finkel, 1999); largamente, criticados por esses teóricos.

Outro enfoque dado por Moreira (2018) às problemáticas envolvidas no ensino de Física da educação superior diz respeito à não participação de professores de Física da educação básica na pesquisa em ensino de sua área. O autor tece críticas à pesquisa básica de Física na sala de aula, pois, de acordo com ele, seu impacto é nulo, ou perto disso.

Os resultados dessas pesquisas são publicados em periódicos destinados aos pesquisadores e seus pares e Moreira (2018) levanta duas questões a respeito: os professores da educação básica não participam dessas pesquisas, e eles, também, não leem os artigos que são publicados por esses periódicos. Essas pesquisas são realizadas, majoritariamente, intencionando a geração de dados para teses, dissertações ou projetos específicos. E isso, para o autor, torna-se um paradoxo, uma

vez que, sem a participação desses professores, nada muda no ensino de Física no contexto dessas produções.

Mas, por que levantar tais aspectos no direcionamento desse projeto? O fato disso é que, as problemáticas que se atrelam a esse modelo de produzir pesquisa e conduzir didático-metodologicamente o ensino de Física, acabam influenciando e se atrelando ao processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, visto que não contemplam uma perspectiva ativa de aprendizagem, tampouco significativa; gerando, o que Moreira (2018), metaforicamente, chama de “ódio à Física” por parte dos estudantes.

Em termos de educação superior, onde a física pode se apresentar como componente curricular básica para determinados cursos de graduação, como é o caso das engenharias; os futuros engenheiros não são capazes de perceber a importância da Física para sua formação, e querem apenas “passar”, ou como Moreira (2018) coloca, esses discentes usam a regra de “matéria passada, matéria esquecida”, encontrando-se “livres da Física” (Moreira, 2018, p. 74 e 77).

E o resultado disso? Pois bem. Todas essas contextualizações foram tecidas para dimensionar o âmbito da delimitação do viés dessa pesquisa, pois tais fatores, concomitantes às falhas didático-metodológicas e pedagógicas do ensino de física, podem influenciar a evasão de cursos de graduação em Física, sobretudo as Licenciaturas (Heidemann; Giongo; Moraes, 2020; Heidemann; Espinosa, 2020) – como fora mencionado anteriormente. Os autores pontuam que os cursos de graduação em Física – sobretudo, as licenciaturas – possuem massivos índices de evasão. O que, infelizmente, acomete, também, o curso de Física – Licenciatura da presente instituição, uma vez que suas componentes curriculares costumam apresentar níveis considerados de trancamento e/ou reprovação (Irala *et al.*, 2020).

Um grande problema, visto que o déficit de professores de física é um sinalizador ruim para a inovação pedagógica no ensino de Física, pois, como mostra Silva (2019), a tendência é que os licenciandos que continuam no curso perpetuem o *modus operandi*, ou seja, o modo tradicional de se ensinar física, sem inovar e sem romper com o paradigma epistemológico. E, segundo Silva (2019), infelizmente, tal problema não possui solução à vista; o que, por sua vez, acaba evidenciando a importância de se ter estudos com propósitos semelhantes ao da presente pesquisa.

Como mencionado na Introdução, não há intencionalidade de se discutir, amplamente, a temática de evasão nos cursos de física, dada as proporções e

complexidades que esse campo de pesquisa envolve; entretanto, esse tema é entrelaçado às necessidades de se inovar pedagogicamente no ensino de Física, e terá seu enfoque dado no Subcapítulo (3.2) “Evasão dos cursos de física e/ou desistência das componentes curriculares de física”.

### 3 O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR À LUZ DA INOVAÇÃO PEDAGÓGICA<sup>2</sup>

A presente revisão se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica e exploratória (GIL, 2002), obedecendo os passos procedimentais de uma revisão sistemática de literatura (Costa; Zoltowski, 2014). Costa e Zoltowski (2014) pontuam oito passos que guiam o processo de construção do trabalho: (1) delimitação da questão a ser pesquisada; (2) escolha das fontes de dados; (3) eleição das palavras-chave para a busca; (4) busca e armazenamento dos resultados; (5) seleção de artigos pelo resumo, de acordo com critérios de inclusão e exclusão; (6) extração dos dados dos artigos selecionados; (7) avaliação dos artigos; (8) síntese e interpretação dos dados.

O primeiro passo da revisão sistemática será guiado pelo seguinte questionamento: como os resultados de pesquisa sobre abordagens metodológicas no ensino de física na educação superior se apresentam à luz da inovação pedagógica e neurociência? Dessa forma, objetivou-se investigar como a literatura científica acerca das abordagens metodológicas no ensino de física na educação superior se apresenta à luz da inovação pedagógica.

A fim de contemplar o segundo e terceiro passos, foram utilizados três indexadores de pesquisas científicas, sendo eles SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (OasisBR). Considerou-se pesquisas dos seguintes gêneros: (1) artigos científicos; (2) monografias; (3) dissertações; (4) teses. A *string* de busca pensada para ambos os indexadores compreenderá uma pesquisa em todos os índices utilizando as palavras-chave “ensino de física” e “ensino superior”, separadas pelo operador booleano “AND”.

---

<sup>2</sup> A disposição da revisão de literatura para antes dos referenciais teóricos se deu por conta da inovação ser a lente para buscar, nas pesquisas, um panorama de práticas inovadoras ou problemas a partir da prática tradicional, a fim de complementar e aprofundar as ideias dos autores basais utilizados previamente.

Para cada um dos indexadores foram escolhidos determinados filtros de busca, cada qual delimitado pelo que dispunha o banco de dados. A seguir, demonstra-se os filtros escolhidos detalhadamente:

Quadro 1- Filtros para o SciELO.

<b>Coleções</b>	Brasil
<b>Idioma</b>	Português
<b>Ano de publicação</b>	2018 a 2022
<b>SciELO áreas temáticas</b>	Ciências Humanas
<b>WoS áreas temáticas</b>	<i>Physics</i>
<b>Tipo de leitura</b>	Artigo

Fonte: o autor (2023).

Quadro 2- Filtros para o Catálogo da CAPES.

<b>Tipo de leitura</b>	Dissertações e teses
<b>Ano de publicação</b>	2018 a 2022
<b>Grande área do conhecimento</b>	Ciências humanas
<b>Área do conhecimento</b>	Educação e ensino-aprendizagem

Fonte: o autor (2023).

Quadro 3- Filtros para o OasisBR.

<b>Idioma</b>	Português
<b>Assunto</b>	Ensino de física
<b>Ano de publicação</b>	2018 a 2022

Fonte: o autor (2023).

Os filtros foram escolhidos a partir das características dos trabalhos que se almejava encontrar. Universalmente, optou-se por trabalhos em língua portuguesa e considerando os últimos cinco anos (2018 a 2022) que abordem o ensino de física na educação superior.

Os passos quatro e cinco foram contemplados pelos critérios de inclusão e exclusão de dados, os quais, conseqüentemente, delimitaram a pesquisa. Os critérios

de inclusão foram construídos por meio dos seguintes itens: (1.1) os estudos foram publicados nos últimos cinco anos (2018, 2019, 2020, 2021 e 2022); (1.2) os estudos trazem, no *corpus* textual de seu resumo, uma abordagem que se relaciona ao ensino de Física na educação superior diretamente.

No que se refere aos critérios de exclusão, seguem-se: (2.1) estudos publicados em data anterior a 2018, não atendendo ao critério de inclusão 1.1; (2.2) os estudos não trazem no *corpus* textual de seu resumo uma abordagem, diretamente, relacionada ao ensino de Física na educação superior, não obedecendo ao item 1.2; (2.3) estudos que trazem a pesquisa com aplicação concomitante na educação básica e superior; (2.4) estudos que não abordam o ensino de Física e/ou o ensino superior; (2.5) estudos que não relacionam o ensino de Física à educação superior.

Assim, a etapa cinco da revisão bibliográfica compreendeu a seleção dos dados a partir da leitura do *corpus* textual, permitindo, assim, a verificação da pertinência quanto à inclusão ou exclusão do material, em conformidade com os critérios estabelecidos na metodologia. Para os estudos realizados em 2022, considerou-se a inclusão daqueles que foram publicados até os 4 dias do mês de julho de 2022.

Desse modo, as tabelas abaixo demonstram com maior detalhamento, como se deu a filtragem dos estudos, demonstrando o número de estudos encontrados para cada trabalho.

Tabela 1- Estudos encontrados (sem os filtros) no indexador da SciELO.

Nº estudos	Coleções: Brasil	Idioma: Português	Ano de publicação					SciELO Áreas Temáticas: Ciências Humanas	WoS Áreas Temáticas: Physics	Tipo de leitura: Artigo
			2018	2019	2020	2021	2022			
301	228	229	20	21	20	22	22	156	62	291
			8	9	0	1	2			
			22	24	47	39	11			

Fonte: o autor (2023).

A Tabela 1 demonstra que foram encontrados um total de 301 estudos que integravam a soma entre os filtros.



Tabela 2- Estudos selecionados (com filtros) no indexador da SciELO.

Ano de publicação				
2018	2019	2020	2021	2022
4	4	6	7	1
<b>TOTAL</b>			22	
<b>SELECIONADOS</b>			7	

Fonte: o autor (2023).

Desses 301 estudos encontrados no indexador da SciELO, 22 deles compreendiam os filtros de maneira integral, isto é, resultam da soma de todos eles. E desses 22, sete foram selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão mediante a leitura de seus resumos. Como demonstrado na Tabela 2 acima.

Tabela 3- Estudos selecionados (com os filtros) no indexador do Catálogo CAPES.

Tipo de leitura:		Ano de publicação					Grande área do conhecimento: Ciências Humanas	Área do conhecimento	
Dissertação	Tese							Educação	Ensino-aprendizagem
243	81	2	2	2	2	2	324	318	6
		0	0	0	0	0			
		1	1	2	2	2			
		8	9	0	1	2			
		62	90	76	88	8			
<b>TOTAL</b>						324			
<b>SELECIONADOS</b>						10			

Fonte: o autor (2023).

Na Tabela 3 acima, verifica-se que, das 324 teses e dissertações resultantes da integração entre os filtros, 10 foram selecionadas a partir dos critérios de inclusão e exclusão.

Tabela 4- Estudos encontrados (com os filtros) no indexador do OasisBR.

Tipo de leitura:				Ano de publicação				
Artigo	Monografia	Dissertação	Tese					
10	5	32	6	2018	2019	2020	2021	2022
				17	11	15	9	1

<b>TOTAL</b>								53
<b>SELECIONADOS</b>								4

Fonte: o autor (2023).

Na Tabela 4, acima, verifica-se que foram encontrados 53 estudos que atendiam à soma entre os filtros, sendo quatro deles selecionados a partir dos critérios estabelecidos para a inclusão e exclusão.

Por fim, percebeu-se que dois estudos se repetiam entre os indexadores. Então, dos 21 selecionados, permaneceram apenas 19. Configurando um total de: sete artigos; seis teses; cinco dissertações; uma monografia. Os Quadros 5, 6 e 7, abaixo, demonstram, detalhadamente, as informações a respeito dos estudos selecionados.

Quadro 4- Artigos selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão

Periódico	Título	Autor (Ano)
Pesquisa em Ensino de Física	Ensino de física em tempos de pandemia: instrução remota e desempenho acadêmico	Aguiar; Moura; Barroso (2022)
	A gamificação como design instrucional	Studart (2022)
	Experimentos caseiro: uma adaptação mão-na-massa da disciplina de Física Experimental II	Hernández <i>et al.</i> (2021)
	Objetivos das aulas experimentais no ensino superior na visão de professores e estudantes da engenharia	Parreira; Dickman (2020)
	Elaboração e implementação de uma unidade didática baseada no <i>Just-in-Time Teaching</i> : um estudo sobre as percepções dos estudantes	Pastorio <i>et al.</i> (2020)
	Conceitualização do conceito de campo elétrico de estudantes de ensino superior em unidades de ensino potencialmente significativas sobre eletrostática	Pantoja; Moreira (2020)
	Medindo a constante dielétrica em líquidos um estudo de caso para elaboração de uma proposta para a formação de físicos experimentais	Reis; Rodrigues; Barbosa Neto (2019)
	Investigando a compreensão conceitual em física de alunos de graduação em cursos de ciências, engenharias e matemática	Quibao <i>et al.</i> (2019)

Fonte: o autor (2023).

Quadro 5- Teses selecionadas a partir dos critérios de inclusão e exclusão

Instituição	Título	Autor/Ano
Universidade de São Paulo	Motivação e aprendizagem no ensino superior: um estudo de caso com estudantes do curso de licenciatura em física da UFPI	Santos (2020)
Universidade de Passo Fundo	Experimentos de pensamento: da concepção histórico-epistemológica às contribuições para a aprendizagem significativa em física	Giacomelli (2020)
Universidade Federal de São Carlos	Interações discursivas, práticas e movimentos epistêmicos no ensino de relatividade restrita	Neves (2020)
Universidade Federal de Minas Gerais	A resolução de problemas conceituais em física: uma análise a partir da teoria da atividade	Mendonça (2019)
Pontifícia Universidade Católica de Goiás	Ensino de física e cinema de ficção científica: possibilidades didático-pedagógicas de ensino e aprendizagem	Santos (2019)
Universidade Estadual Paulista	A articulação teoria-prática em atividades experimentais: as relações estabelecidas por licenciandos em física	Cardoso (2019)

Fonte: o autor (2023).

Quadro 6- Dissertações selecionadas a partir dos critérios de inclusão e exclusão

Instituição	Título	Autor/Ano
Universidade Federal de Uberlândia	O desenvolvimento da argumentação no ensino de física por investigação	Borges (2020)
Universidade Estadual do Oeste do Paraná	Perfil de ingresso e perfil de formação: diagnóstico sobre o desempenho em física no curso de engenharia agrícola da Unioste - Cascavel	Silva (2020)
Universidade Federal do Pampa	Estudo sobre a adoção de metodologias ativas para o enfrentamento da evasão no curso de licenciatura em física da UNIPAMPA	Franco (2019)
Universidade de São Paulo	Práticas inovadoras e o ensino de física: estudo dos percursos didáticos de um grupo de licenciandos por meio de projetos interdisciplinares	Mometti (2019)
Universidade Federal do Paraná	As interações discursivas em aulas de física no ensino superior: da consciência ingênua à consciência epistemológica	Birznek (2018)

Fonte: o autor (2023).

Quadro 7- Monografia selecionada a partir dos critérios de inclusão e exclusão

Instituição	Título	Autor/Ano
Universidade Federal de Uberlândia	Metodologias ativas de ensino como ação afirmativa no combate à retenção na disciplina fundamentos de mecânica	França e Silva (2018)

Fonte: o autor (2023).

Após a leitura dos resumos de cada estudo, observou-se que alguns assuntos se mostravam de maneira evidente, oportunizando pontes de diálogo que oportunizaram a consolidação de três categorias temáticas resultantes: (1) utilização de metodologias ativas e processo ensino-aprendizagem; (2) evasão dos cursos de Física e/ou desistência das componentes curriculares de física; (3) experimentação no Ensino de Física. E ao final, faz-se uma retrospectiva ao passo que se discute a respeito da inovação pedagógica presente nas categorias.

### 3.1 Utilização de metodologias ativas e processo ensino-aprendizagem

A busca por maiores entendimentos a respeito do processo de ensino-aprendizagem e meios de potencializar a prática pedagógica em sala de aula vem sendo, atualmente, alvo de muitos estudos (França; Silva, 2018). Para além disso, a autora pontua que as metodologias ativas são capazes de promover igualdade de condições para estudantes que chegam com alguma dificuldade de aprendizagem, independente de qual fosse a modalidade de entrada no ensino superior. Dessa forma, metodologias que focam no protagonismo do educando em sua própria aprendizagem ganham cada vez mais espaço, pois priorizam o estudante e respeitam a sua bagagem histórica, social e cultural (BACICH; MORAN, 2018).

Bacich e Moran (2018) apontam que cada pessoa aprende de maneira ativa, isto é, variando de contexto para contexto e o que lhe é mais vital e próximo ao nível de sua competência. Isso nos mostra que o conteúdo pelo conteúdo nada agrega à vida dos estudantes; como bem postula Cosenza e Guerra (2011), quando diz que o cérebro se limita a compreender aquilo que lhe serve de maneira vital, corroborando com a ideia de Bacich e Moran (2018).

Nisso, surge a necessidade de instigar os estudantes a perceberem a real importância de estarem aprendendo algo e que é preciso haver reflexão, tanto por parte dos estudantes, quanto dos professores, a respeito de seus processos construtivos de conhecimento (Giacomelli, 2020). Para isso, é preciso, segundo

Santos (2019), despertar o espírito científico nos estudantes, e que isso pode ser promovido pela alfabetização científica, visto que ela faz com que se pense fora do pragmatismo estabelecido pelo ensino tradicional de Física. Alfabetizar cientificamente um estudante significa, segundo o autor, torná-lo capaz de estabelecer conceitos próprios das ciências, a fim de distinguir o que é fruto de um senso comum e o que, de fato, é ciência. Para Quibao *et al.* (2019) as metodologias ativas podem colaborar de forma incisiva com essa prática.

Quibao *et al.* (2019) trazem em seu estudo a utilização de um instrumento padronizado internacionalmente para mensurar o ganho de aprendizado conceitual, intencionando quantificar os dados. Eles demonstraram que, em turmas onde se adotou o uso de metodologias ativas, houve um ganho duas vezes maior de aprendizado conceitual do que naquelas turmas onde eram utilizadas práticas tradicionais de ensino (Quibao *et al.*, 2019).

A maioria dos estudos, que tratavam a respeito da utilização de metodologias ativas no ensino de física, intencionavam solucionar determinadas dificuldades que se apresentavam pela complexidade do conteúdo muitas vezes, e para tornar as aulas menos tradicionais. Pastorio *et al.* (2020) postula que as metodologias ativas mais utilizadas no Ensino de Física são: (1) aprendizagem baseada em problemas; (2) aprendizagem baseada em projetos; (3) instrução por pares; (4) ensino sob medida. As metodologias ativas mais mencionadas e analisadas dentro dos estudos de ensino de Física foram a instrução por pares, postulada pelo professor Mazur (2014), e a gamificação (Stuart, 2022).

A aprendizagem baseada em pares se trata de uma metodologia de ensino-aprendizagem embasada no sociointeracionismo de Vygotsky (2015), caracterizada pelo contato prévio com o material disponibilizado pelo professor, a fim de utilizar a aula em si para discussão de questões conceituais centrais e fazer com que, por meio da interação entre os estudantes, haja a aprendizagem dos conceitos fundamentais dos conteúdos estudados (Araújo; Mazur, 2013).

De modo prático, aprendizagem baseada em pares (*peer instruction*) se estabelece como uma alternativa de ensinar por meio, também, da interação aluno-aluno, o que, segundo Mazur (2014), pode facilitar o processo de aprendizagem, visto que, o estudante que recém aprendeu o conteúdo ainda lembra das maiores dificuldades encontradas em seu processo de aprendizagem, tornando-se capaz de

instruir o conteúdo de modo assertivo, isto é, indo direto ao ponto de dificuldade do outro colega (Mazur, 2014)

O sociointeracionismo de Vygotsky (2015) funciona de maneira bastante parecida. O estudante que detém o conhecimento já aprendido sobre determinado tópico passa a instruir seus pares, os quais têm os requisitos para chegar a tal (Rodrigues; Franco; Mello, 2021). Vygotsky chamou isso de Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI)<sup>3</sup> (Prestes, 2010), o que facilita sua consolidação e construção de um novo conhecimento (Rodrigues; Franco; Mello, 2021).

Corroborando a isso, Birznek (2018) percebeu, em seu estudo, que as interações discursivas propiciam aos estudantes um processo de construção de significados maior para os conteúdos por eles estudados, o que, por sua vez, oportuniza uma percepção de suas próprias dificuldades, ao passo que, também, torna mais evidente, ao professor, as dificuldades dos estudantes, a fim de potencializar a prática mediadora.

Somando a isso, Neves (2020) argumenta que, as interações discursivas estabelecidas na sala de aula são excelentes potenciais para a construção do saber científico em Física. O autor coloca que as interações discursivas postas em sala de aula, tanto pelos alunos, quanto pelos professores, promovem o desenvolvimento de determinadas práticas epistêmicas, isto é, práticas socialmente organizadas que, quando realizadas de modo interativo por membros de um ambiente social, legitimam o conhecimento ali produzidos.

Isso é essencial para a resolução de problemas conceituais em Física, como coloca Mendonça (2019). O autor pontua que os debates em sala de aula promovem o surgimento de aprendizagens potencialmente expansivas, ou seja, uma explosão de ideias que surgem a partir de um assunto delimitado. Ele enfatiza que se deve buscar identificar a contradição existente entre a Física que se ensina nos cursos de Física, e a necessidade de se aprender Física pensando para além das resoluções de fórmulas em problemas clássicos, tradicionalmente, postos nas componentes curriculares. O autor coloca que, o demasiado rigor matemático presente torna a disciplina ineficaz e sem valor para os estudantes

---

<sup>3</sup> Embora a terminologia mais adota e, conseqüentemente, mais difundida dentro da área seja “Zona de Desenvolvimento Proximal”, ela não é tida como correta, visto que não expressa o que Vygotsky queria dizer de fato – um erro de tradução do russo para o inglês (Prestes, 2010).

Nos estudos de Pantoja e Moreira (2020), Borges (2020) e Mometti (2019), foi possível verificar que a adoção de práticas pedagógicas não tradicionais direciona o Ensino de Física para uma construção do conhecimento mais eficiente e dinâmica. O processo de aprendizagem possibilitado pelo Ensino por Investigação da pesquisa, de Borges (2020), proporcionou um questionamento maior sobre concepções de senso comum, e como se dá a transposição para o conhecimento científico. O Ensino por Investigação promove a autonomia crítica do estudante, que o envolve no universo científico da exploração (Borges, 2020).

Pantoja e Moreira (2020) se utilizaram da aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para abordar conceitos muito específicos do conteúdo de Física, tais como campo elétrico. É sabido que as UEPS promovem condições propícias para a ocorrência de aprendizagem significativa de determinados conceitos e, no estudo dos autores, isso se evidenciou por meio da conceitualização científica que os estudantes apresentaram sobre o conteúdo (Moreira, 2021). No estudo de Mometti (2019), o autor evidenciou, por meio de projetos interdisciplinares de Física, como ocorre a mudança de hábito nos estudantes a partir da utilização de metodologias que protagonizam o aluno e o tornam mais ativo dentro de seu processo de aprendizagem; o que o autor chama de transformação da cultura didática.

A transformação da cultura didática é algo que pode ser percebido no estudo de Studart (2022) onde o autor evidencia diversas práticas de Ensino de Física onde se tem utilizado da gamificação para criar estratégias de aprendizagem ativa no ensino superior. Studart enfatiza ser necessário diferenciar gamificação de aprendizagem baseada em *games*. Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016) pontuam a diferença entre as diferentes metodologias que compreendem a utilização de *games* atreladas ao ensino. Em síntese, a gamificação se trata de uma ideia que visa adicionar elementos de jogos em situações reais, recompensando, posteriormente, os “personagens do jogo”/jogadores (Al-Azawi; Al-Faliti; Al-Blushi, 2016).

A aprendizagem baseada em jogos, todavia, utiliza-se de jogos para potencializar a aprendizagem; e os jogos lúdicos/educativos, são construídos, justamente, para auxiliar os estudantes a compreenderem um determinado assunto, reforçar algum determinado ponto, aperfeiçoar algum assunto etc. (Al-Azawi; Al-Faliti; Al-Blushi, 2016).

A confecção de jogos educativos enquanto ferramentas pedagógicas que auxiliam no processo de aprendizagem, ou até mesmo artefatos pedagógicos que



buscam materializar conteúdos muito abstratos, são bastante comuns no ensino das ciências. Tais ferramentas intencionam auxiliar tanto o professor na explicação, quanto o estudante na compreensão. A ludicidade e a experimentação (termos utilizados para esse tipo de abordagem dentro das ciências da natureza) são, intrinsecamente, ligadas à prática de ensino da presente área; sendo, inclusive, um campo teórico.

Para finalizar, vale destacar, ainda, que o estudo de Franco (2019), desperta a adoção das metodologias ativas como forma de minimizar os índices de evasão que se dá nos cursos de licenciatura em Física, ou nas componentes curriculares de Física em outros cursos de graduação. Esse assunto será abordado na próxima categoria temática.

### **3.2 Evasão dos cursos de física e/ou desistência das componentes curriculares de física**

A evasão nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) é considerada um fenômeno de múltiplos fatores e complexo, sendo comum às universidades no mundo todo e, por sua vez, constitui-se como um campo teórico de pesquisa, dada à danosidade que esse fenômeno causa às instituições e aos países de modo geral (Santos, 2020). Em nível nacional, o autor coloca que os cursos de Licenciatura em Física enfrentam uma situação delicada, visto que as altas demandas do mercado de trabalho, em todo o país, não são supridas por seus egressos anuais, dentre outros motivos, devido a sua insuficiência resultante de evasões.

Para suprimento dessa demanda, é comum presenciarmos disciplinas de Física sendo ministradas por professores de outras áreas. Segundo Dias (2018), em uma pesquisa a partir do censo escolar de 2016, na área de abrangência da Unipampa (Região da Campanha e Fronteira Oeste), professores formados em Física que ministram a disciplina de Física correspondem a 2,5% do total das disciplinas da área de Ciências da Natureza (Dias, 2018).

Gilioli (2016) aponta a evasão como uma grande geradora de perdas da efetividade das IFES como um todo, isso porque a redução do número de estudantes gera: (1) perda de eficácia, pois reduz a taxa de concluintes; (2) perda de eficiência, devido ao subaproveitamento dos espaços físicos, do capital, do material e dos recursos financeiros proporcionados.

Dessa forma, a evasão emerge como um campo teórico e temático de grande importância e interesse dentro das pesquisas em Educação (Santos, 2020). Estudos dos últimos anos, têm demonstrado que esse fenômeno se caracteriza por ser universal e homogêneo, principalmente, no que diz respeito a seu comportamento em diferentes áreas do conhecimento, apesar das peculiaridades socioeconômicas e culturais de cada país serem diferentes (SANTOS, 2020).

Como mencionado no Subcapítulo 2.3, entretanto, os cursos de graduação em Física – especialmente, as licenciaturas – denotam massivos índices evasivos (Heidemann; Giongo; Moraes, 2020; Heidemann; Espinosa, 2020); o que explica ter pesquisas específicas para a compreensão desse fenômeno. No Subcapítulo 3.1, o estudo de Franco (2019) indica a adoção das metodologias ativas como meio de combater os índices de evasão ocorridos dentro das licenciaturas em Física ou nas componentes curriculares de Física em outros cursos de graduação. Isso porque, dentro do espectro da evasão dos cursos de graduação em Física, as escolhas de abordagens metodológicas tradicionais, por parte dos docentes, aparecem como ponto fundamental para a decisão dos estudantes em evadir dessas componentes curriculares (Moreira, 2018; Irala *et al.*, 2020).

Apesar disso, Santos (2020) enfatiza a necessidade de considerar os condicionantes sociais, trajetórias escolares e de vida, bem como os indicadores de fluxo nos cursos e o perfil motivacional desses estudantes. O autor aponta que isso, muitas vezes, pode se configurar como indicativo para as taxas de retenção, reprovação e evasão dos cursos de graduação em Física.

No estudo de Silva (2020), a autora investigou como o perfil de ingresso pode influenciar na formação dos futuros engenheiros agrícolas, devido ao diferente desempenho que eles têm ao longo das disciplinas de Física do curso de Engenharia Agrícola. Segundo a autora, algumas lacunas conceituais presentes na Educação Básica podem influenciar no âmbito das disciplinas básicas à formação do curso (diz-se disciplinas como Física, Matemática, etc.), mas pouco diz respeito ao perfil motivacional que os mantêm, todavia, presentes no curso.

Dentro do cenário pandêmico da COVID-19, por exemplo, onde tanto estudantes, quanto professores, tiveram seu perfil motivacional postos à prova, dada as circunstâncias emergenciais que foram, necessariamente, colocadas pelo ensino remoto; muitos estudantes acabaram por desistir das componentes curriculares por diferentes motivos e, embora o contexto que estavam inseridos fosse decisivo para

isso, foi possível verificar que a maioria dos alunos desistentes foi composta por mulheres, sobretudo aquelas que são mães e tiveram acúmulo de tarefas (maternidade, família, emprego, estudo etc.) (Nunes, 2021). Além disso, a autora explica que as causas são bastante diversas e evidenciam as desigualdades educacionais presentes no contexto brasileiro.

No estudo de Aguiar, Moura e Barroso (2022) foi investigado o efeito do ensino remoto durante a pandemia de COVID-19 e se houve alguma implicância no desempenho acadêmico de estudantes de duas componentes curriculares de Física; uma na graduação e outra na pós-graduação. A análise do desempenho ocorreu por meio de um teste conceitual sobre Termodinâmica, em turmas presenciais, no período pré-pandemia e em turmas remotas durante a pandemia (Aguiar; Moura; Barroso, 2022). O estudo, entretanto, evidenciou que não houve mudança significativa, mas os autores apontam que isso não deve ser interpretado como “evidência de que durante a pandemia, o ensino remoto substituiu o presencial sem nenhum prejuízo à formação acadêmica dos estudantes” (Aguiar; Moura; Barroso, 2022, p. 4). Eles colocam que, ainda assim, não deixa de ser uma surpresa o fato de que algumas disciplinas mantiveram seu rendimento acadêmico estável durante a “disrupção imposta pela pandemia e pelo regime remoto” (Aguiar; Moura; Barroso, 2022, p. 4).

Outros estudos evidenciam que o perfil motivacional dos estudantes se configura como algo incisivo na hora de evadir ou permanecer. E é, por isso, que a teoria dos modelos de integração e motivação da persistência dos estudantes proposta por Tinto (1975; 2012; 2017) indica a necessidade de adoção de perspectivas que objetivem compreender as perspectivas daqueles estudantes que permanecem nas componentes curriculares, a fim de explorar esse fenômeno dentro de suas motivações pessoais, metas e objetivos, crenças de autoeficácia etc. Pois, segundo o autor, é, justamente, a partir do estudo das visões desses estudantes que permanecem no curso, ou nas componentes curriculares, que as mudanças poderão, de fato, ocorrer em auxílio da diminuição dos índices de evasões posteriores.

### **3.3 Experimentação no ensino de física**

A temática de experimentação no Ensino de Física integra um assunto amplamente discutido dentro da pesquisa nacional, isso desde as primeiras edições dos periódicos dedicados à área (Cardoso, 2019). O autor explica que uma boa parte

das pesquisas nessa área intencionam saber os principais agentes que impossibilitam os docentes de utilizar atividades experimentais em aula.

A maior questão em torno disso é que, ainda que as propostas intencionem diminuir essas dificuldades, já é sabido que, na maioria das vezes, as atividades experimentais não são realizadas por causa do próprio professor, o qual decide por não a realizar, justificando as falhas de sua formação como problema central (Cardoso, 2019). Isso, todavia, não desconsidera outros fatores que influenciam, também, a não realização de aulas experimentais, tais como: falta de tempo, problemas na infraestrutura da instituição, dificuldades financeiras e o baixo incentivo ao docente em inovar, por conta da desvalorização da carreira (Cardoso, 2019).

A adoção dessa postura por parte dos professores acaba por levar a outra questão, que vai além desses obstáculos mais comuns para a impraticabilidade das experimentações: “a falta de clareza do professor quanto à função da experimentação no cotidiano escolar” (Cardoso, 2019, p. 2). Isso implica que, essa incompreensão sobrepuja o âmbito profissional, por não ser uma questão de prática docente ou falta de experiência com a manipulação dos experimentos (Cardoso, 2019), visto que “não compreender o papel do laboratório ou da experimentação no ensino de Física é uma questão formativa” (Cardoso, 2019, p. 2).

Em colaboração a isso, Parreira, Gomes e Dickman (2020) realizaram uma investigação acerca da consistência dos objetivos das aulas em laboratório de Física, analisando os roteiros e relatórios de prática das aulas experimentais. Dentre alguns resultados encontrados, um deles chama a atenção: embora todos os professores concordassem com a importância de ensinar Física, o porquê dessa importância os categoriza em dois grupos distintos: (1) aqueles que defendem o conteúdo de Física como algo primordial, sendo necessária à sua dominância por todos os que estudam; e (2) aqueles que defendem o desenvolvimento de raciocínio e pensamento científico/crítico como o foco.

Muito disso se deve à ausência de reflexão e debate sobre os objetivos atribuídos ao processo de aprendizagem de Física, fazendo com que tanto professores quanto alunos não percebam, elucidativamente, o propósito de suas rotinas em sala de aula (Parreira; Gomes; Dickman, 2020). Borges (2002) coloca isso como a intragável realidade das aulas experimentais, mesmo onde há forte tradição de ensino experimental (cursos de ensino técnico e superior), quase nunca se encontra planejamento sistematizado das tarefas e, quando existe, está destinado a

atender demandas burocráticas e não a explicitar as diretrizes que promovem o trabalho do professor e dos estudantes. E o autor enfatiza:

Assim, o professor trabalha quase sempre com objetivos de ensino pouco claros e implícitos, confiando em sua experiência anterior com cursos similares. Com isso, os estudantes não percebem outros propósitos para as atividades práticas que não os de verificar e comprovar fatos e leis científicas. (Borges, 2002, p. 298-299).

A importância de incumbir propósito aos laboratórios é essencial para a formação de professores de Física. Galiazzi *et al.* (2001) tecem algumas críticas a respeito dos propósitos de senso comum que são, corriqueiramente, encontrados na visão dos professores da área, principalmente, em relação à ênfase em formar cientistas, quando um percentual pequeno dos estudantes segue a carreira científica. Desse modo, os autores colocam que não se justifica fazer atividades experimentais com intuito de formar cientistas. Para Galiazzi *et al.* (2001), o propósito das atividades experimentais deveria ser para desenvolver “atitudes e destrezas cognitivas de alto nível intelectual e não destrezas manuais ou técnicas instrumentais” (Galiazzi *et al.*, 2001, p. 254).

Robinson (1979) divide os objetivos de um laboratório em duas vertentes filosóficas: a primeira delas é chamada de filosofia acadêmica e a outra de abordagem experimental. A filosofia acadêmica implica nos estudantes verificarem as leis da Física e fatos estudados nos livros ou textos, quase sempre com instruções assertivas sobre o que fazer; já a abordagem experimental encoraja o estudante a buscar os referenciais bibliográficos, questionar e pensar nas soluções de um problema ou questão (Robinson, 1979).

Holmes e Wieman (2018) postulam que os laboratórios são mais eficazes quando seu objetivo é ensinar práticas experimentais ao invés de reforçar o que se passa em sala de aula. Ao encontro disso, Wilcox e Lewandowski (2017) pontuam que os cursos de Física que focam no desenvolvimento de habilidades experimentais são os que têm maior êxito em aulas práticas.

Percebe-se que existem diferentes visões de como as aulas experimentais de laboratório contribuem para a formação de professores de Física. Mas como uma aula prática poderia ser adaptada para um ensino, totalmente, remoto? Em seu estudo, Hernández *et al.* (2021) apresentam a adaptação da componente curricular de Física Experimental II de uma IFES para o ensino, integralmente, remoto. A oferta remota dessa componente curricular se deu, justamente, por conta das restrições necessárias

impostas pela pandemia da COVID-19. Os autores repensaram o conteúdo da disciplina para que os estudantes pudessem realizá-la em sua casa, utilizando-se de materiais de uso corriqueiro ou de fácil manuseio. As atividades foram intituladas “mão-na-massa”, pois concebiam a ideia de montar e realizar os experimentos pelo próprio estudante.

Em síntese, foi utilizada a metodologia ativa sala de aula invertida, onde, primeiro os estudantes assistiam videoaulas disponibilizadas previamente em período assíncrono. Em seguida, tinham aula síncrona para tirarem suas dúvidas, sendo que, depois, os estudantes realizavam vídeos dos experimentos para comprovarem a sua realização.

Os autores colocam que, o mais enriquecedor foi a liberdade dada aos estudantes para planejarem o experimento em casa, estimulando-os a terem atitudes mais ativas em seu próprio aprendizado, visto que eles poderiam testar seu planejamento inicial, refazê-lo com as adaptações necessárias e, assim, desenvolver seu senso crítico, pois eles teriam que pensar no experimento desde sua concepção (Hernández *et al.*, 2021).

No estudo de Reis, Rodrigues e Barbosa Neto (2019), os autores, também, verificaram o desenvolvimento de atitudes mais ativas por parte dos estudantes. Nesse estudo, os autores utilizaram em suas aulas a metodologia ativa aprendizagem baseada em projetos. Essa abordagem metodológica é caracterizada, de acordo com Bender (2014), como um tipo de metodologia que se baseia no uso de projetos legítimos, com abordagens tecnológicas e voltadas a vida no século XXI, intencionando, contudo, instigar e imergir os estudantes nos conteúdos propostos.

Os autores propuseram que os estudantes tivessem que criar um problema teórico de eletromagnetismo e elaborar a execução desse experimento partindo do problema criado. Eles chegam até a cogitar a possibilidade de criar um método de Ensino de Física Experimental para melhor estruturar essas componentes dentro da matriz curricular dos cursos de graduação em Física, a partir do estabelecimento de critérios metodológicos mais rigorosos e aprofundamento teórico mais robusto futuramente.

### **3.4 Prática pedagógica e inovação: articulando as ideias**

As inovações se estabelecem por meio do reconhecimento de formas alternativas de saber e experienciar; rompendo, muitas vezes, com dicotomias impostas, tais como objetividade e subjetividade, senso comum e conhecimento científico, teoria e prática, cultura e natureza, afetividade e cognição, sujeito e objetivo; isso tudo na intenção de propor novos conhecimentos que se edificam a partir de novas práticas de ensinar e aprender (Cunha, 2018).

Essas rupturas paradigmáticas (expressas nas entrelinhas das inovações), fazem com que os professores reconfigurem seus saberes, favorecendo o reconhecimento da necessidade de trabalhar para transformar (Cunha, 2018). A inquietude em energia emancipatória, como Sousa Santos (2000) estabelece, envolve o reconhecimento das disparidades e implicam, boa parte, em um trabalho que tem por objetivo prover relações sociais com seus alunos, como visto nos estudos discorridos do Subcapítulo 3.1.

Cunha (2018, p. 12) traz que as escolhas são reflexo das experiências de quem as têm, assim como, também, refletem o “contexto de tempo e território de ensino, das convicções e crenças que suportam o trabalho e, conseqüentemente, de situações que, sendo únicas, exigem respostas diferenciadas”. Pôde-se observar isso nos Subcapítulos 3.2 e 3.3, e, como observa Cunha (2018), os movimentos de docentes em sentido às possibilidades de inovação, emergem, como na maioria dos casos estudados nos Subcapítulos 3.1 a 3.3, de situações-problemas, isto é, partindo de um desconforto experimentado por eles no que diz respeito aos meios de se construir o conhecimento ou no sucesso do processo ensino-aprendizagem.

A compreensão dos impasses do fazer pedagógico, com vistas à possibilidade de reflexão e problematização desse fazer, já se constituiu como inovação, como coloca a autora. Em um mundo que está acostumado com a prática pedagógica tradicional e engessados dentro de soluções prescritivas, incluir a dúvida e a incerteza como parte do processo construtivo de tomada de decisões profissionais, configura-se como um avanço do fazer pedagógico em direção à ruptura paradigmática (Cunha, 2018).

Para a autora, o incentivo a esse processo de inovação é, sem dúvidas, agir contra o modelo de engessamento político que infunde a homogeneização como paradigma. Ela pontua que “o estudo das práticas inovadoras pode ser um agente analítico de compreensão das políticas educativas atuais, mas, também, uma forma de concentrar energias para a resistência” (Cunha, 2018, p. 12).

Para ela, a inovação ganha uma dimensão emancipatória quando tratada como ruptura epistemológica do engessamento político imposto. As práticas inovadoras discutidas nos Subcapítulos da revisão da literatura, embora por diferentes propósitos (indo desde meios para deixar a aula mais dinâmica e menos corriqueira, até criações de métodos novos e formas de diminuir a evasão em cursos), comprometeram-se, mesmo que sem saber, com a ruptura paradigmática e epistemológica, uma vez que atendiam aos princípios da inovação pedagógica.

Wagner e Cunha (2019) postulam oito categorias de análise de inovação pedagógica; brevemente: a ruptura com a forma tradicional de ensinar e aprender; a gestão participativa; a reconfiguração dos saberes; a reorganização da relação teoria/prática; a perspectiva orgânica no processo de concepção, desenvolvimento e avaliação da experiência desenvolvida; a mediação entre as subjetividades dos envolvidos e o conhecimento; e o protagonismo.

Em síntese, no Subcapítulo 3.1, verificou-se o princípio da ruptura com a forma tradicional de ensinar e aprender e/ou com os procedimentos acadêmicos inspirados nos princípios positivistas da ciência moderna. No Subcapítulo 3.2, percebeu-se a mediação entre as subjetividades dos envolvidos e o conhecimento. No Subcapítulo 3.3, discutiu-se tanto a reconfiguração dos saberes, quanto a reorganização da relação teoria e prática.

Por fim, verifica-se que o principal objetivo da revisão de literatura foi alcançado, pois foi visto como a literatura científica acerca das abordagens metodológicas no ensino de física na educação superior se apresenta à luz da inovação pedagógica.



## **4 PERCURSO METODOLÓGICO**

A presente pesquisa, com abordagem qualitativa, caracteriza-se quanto aos objetivos, como exploratória. Quanto aos procedimentos técnicos é bibliográfica, documental e de campo (Gil, 2002).

Minayo (2001) pontua a pesquisa de abordagem qualitativa como um vasto universo de significados, motivações, anseios, atitudes, crenças e valores, os quais não se mensuram por meio de variáveis.

Gil (2002) ainda pontua que, as pesquisas de viés exploratório objetivam aprimorar ideias ou descobrir intuições. Esse tipo de pesquisa envolve: (1) levantamento bibliográfico, tal como uma revisão de literatura; (2) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (3) análise de exemplos que instiguem o entendimento. De acordo com o autor, as pesquisas de campo se desenvolvem por meio da observação direta das atividades do grupo que se objetiva estudar, assim como, de entrevistas com os possíveis informantes, a fim de compreender suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. Assim como afirma Gil (2002), essa pesquisa também conciliou análises bibliográficas e documentais concomitantemente.

### **4.1. Etapas da pesquisa e procedimentos de análise**

A presente pesquisa foi dividida em quatro etapas metodológicas. A primeira delas trata do levantamento bibliográfico, apresentado no Capítulo 3.

A segunda etapa metodológica compreende a pesquisa documental, a qual se ateu em investigar como se apresenta a inovação pedagógica nos Projetos Pedagógicos de Curso da Licenciatura em Física do Campus Bagé (2018 e 2022), assim como, um formulário enviado aos docentes do curso na ocasião da construção do PPC 2022. Para isso, levar-se-á os critérios de análise de inovação pedagógica propostos por Cunha (2018), a fim de buscar elementos de inovação pedagógica.

A terceira etapa metodológica é a realização da pesquisa de campo, a qual compreendeu três momentos: envio de questionário estruturado para os docentes de Física; envio de questionário estruturado para os acadêmicos devidamente matriculados do quinto ao oitavo semestre de Física; envio de questionário estruturado para os egressos do curso de Física.

A quarta e última etapa metodológica se refere à análise dos resultados obtidos na etapa anterior. Essa etapa está dividida em dois pontos: (1) utilização de um método de análise qualitativo para tratamento dos resultados, e para tal, escolheu-se a análise de conteúdo proposta por Bardin (2020); (2) inferência com base na compreensão de inovação pedagógica e neurocientífica sobre as abordagens metodológicas relatadas pelos professores, bem como, também, pelo relato dos discentes egressos do curso de Física e aqueles que se encontram nos dois últimos anos da graduação (quinto ao oitavo semestre).

O Quadro 8 apresenta a síntese da organização da pesquisa, sendo que, para cada objetivo específico, há uma subquestão de pesquisa atrelada, evidenciando o que se objetiva de maneira sistemática. Além disso, cada um dos objetivos específicos possui, também, tipo de pesquisa e fonte de dados atribuídos. A seguir, o Quadro 8 demonstra mais elucidativamente:

Quadro 8 - Organização da pesquisa

<b>Objetivo geral:</b> Compreender se as abordagens metodológicas utilizadas pela Licenciatura em Física do Campus Bagé se ancoram no viés de inovação pedagógica e neurociências.			
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Sub-questões atreladas</b>	<b>Etapas da Pesquisa</b>	<b>Fonte de dados</b>
Investigar como se apresenta a inovação pedagógica nas abordagens didático-metodológicas dos Projetos Pedagógicos do Curso da Licenciatura em Física do Campus Bagé .	De que modo a inovação pedagógica está presente nas abordagens didático-metodológicas desses documentos? Implícita ou explicitamente?	Pesquisa Documental	Projetos Pedagógicos de Curso do curso de Física da UNIPAMPA (versão 2018 e 2022).
Investigar possíveis indicadores de inovação pedagógica nos relatos de docentes, discentes e egressos do curso de Licenciatura em Física do Campus Bagé	É possível observar indícios de inovação pedagógica nas práticas de ensino dos docentes de Física?  É possível observar indícios de inovação pedagógica nos relatos de discentes e egressos do curso de Física?	Pesquisa de Campo	Questionário enviado aos docentes do curso de Física do Campus Bagé; questionário enviado aos discentes matriculados no quinto ao oitavo semestre do curso de Física; questionário enviado aos egressos do curso de Física (a partir de 2021).

<p>Analisar e evidenciar as possíveis contribuições, com base na neurociência, ao ensino de física em uma perspectiva de inovação pedagógica na educação superior.</p>	<p>Como se apresentam as práticas de ensino de Física sob o viés de compreensão da inovação pedagógica e neurociência aplicada à educação?</p>	<p>Análise de conteúdo</p>	<p><i>Corpus</i> de análise (PPCs; respostas aos questionários da pesquisa de campo).</p>
--	--	----------------------------	---

Fonte: o autor (2023).

#### 4.1.1 Sujeitos e local da pesquisa

A presente pesquisa teve como local de investigação a UNIPAMPA Campus Bagé e os sujeitos da pesquisa foram os docentes do curso de Física que atuam na área de Ensino de Física, bem como, os discentes devidamente matriculados do quinto ao oitavo semestre do curso de Licenciatura em Física (tendo em vista a imersão e vivência que eles tiveram no curso), além dos egressos do curso. E, ainda, por esses estudantes terem sido regidos pelos PPCs mais recentes do curso.

#### 4.1.2 Pesquisa e análise documental

A pesquisa documental investigou os PPCs do curso de Licenciatura em Física, em suas versões versão 2018 e 2022. Optou-se por utilizar as duas últimas versões do PPC tendo em vista o surgimento da Inovação Pedagógica como parâmetro e critério avaliativo no documento de Avaliação dos Cursos de Graduação Presencial e à Distância do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (Brasil, 2017).

Na pesquisa documental exploratória (Gil, 2002), busca-se investigar como se apresenta a inovação pedagógica nos Projetos Pedagógicos de Curso da Licenciatura em Física do Campus Bagé, em suas versões 2018 e 2022. Na análise documental utilizou-se da técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2020)

Para isso, utilizou-se dos oito indicadores de inovação pedagógica na educação superior propostos por Wagner e Cunha (2019), os quais resultam das categorias de análise de inovação pedagógica propostas por Cunha (2018), mencionadas no subcapítulo 3.4.

Esses indicadores, ou assertivas, como preferem as autoras, são entendidos como mecanismos de transformação para propostas curriculares, aperfeiçoamento de práticas de ensino-aprendizagem, bem como, também, propulsores de mudanças

atitudinais e intelectuais dos sujeitos envolvidos nesses processos (Wagner; Cunha, 2019). Abaixo, o Quadro 9 pontua as assertivas:

Quadro 9 - As assertivas de inovação pedagógica

1	O conceito de inovação pressupõe referenciais
2	A inovação é estimulada pelos cenários emergentes
3	A inovação requer mudanças epistemológicas
4	A inovação pedagógica assume o protagonismo do sujeito
5	A inovação conta com a reconfiguração de saberes
6	As tecnologias da informação podem favorecer a inovação
7	A inovação pressupõe planejamento e avaliação
8	As tendências de inovação curricular

Fonte: o autor (2023) com base em Wagner e Cunha (2019).

Assim, intencionando delimitar a pesquisa, foi analisado, nos PPCs, o item “Organização didático-pedagógica”, dando ênfase às abordagens de metodologias e práticas de ensino-aprendizagem dispostas nos documentos. A técnica de análise escolhida para o tratamento dos resultados foi a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2020), a qual permitiu que os resultados fossem categorizados.

Os PPCs estão disponíveis no Repositório Institucional da UNIPAMPA (RIU), sendo realizado *download* do material para análise conforme etapas procedimentais que o método analítico da Análise de Conteúdo indica: (1) pré-análise; (2) exploração do material; e (3) tratamento dos resultados: inferência e interpretação.

Na etapa de pré-análise realizou-se a leitura flutuante do material, a fim de elencar possíveis direcionamentos e recortes a serem integrados à análise. Assim, o *corpus* de análise foi composto pelo item “Organização didático-pedagógica” dos PPCs, dando ênfase às “Metodologias de ensino e avaliação do curso de Física – Licenciatura” no PPC 2018; e “Metodologias de ensino” no PPC 2022.

Na etapa de exploração do material, o *corpus* foi lido e categorizado *a priori* a fim de possibilitar um direcionamento mais delimitado aos objetivos da pesquisa. Nesse tipo de categorização, não é utilizada a classificação analógica e progressiva dos elementos (Bardin, 2020). Essa categorização prévia é realizada para que as categorias temáticas estejam em diálogo com os objetivos da pesquisa, a questão central e com o referencial teórico adotado (Bardin, 2020).

Bardin (2020) aponta que, o sistema de categorias e seus indicadores são pré-determinados a fim de buscarem respostas a uma questão central; sendo a seguinte pergunta adotada no estudo: **“de que modo a inovação pedagógica está descrita nas abordagens didático-metodológicas desses documentos? Implícita ou explicitamente?”**. Tal questão parte do objetivo principal dessa análise documental: investigar como se apresenta a inovação pedagógica nas abordagens didático-pedagógicas dos Projetos Pedagógicos de Curso da Licenciatura em Física do Campus Bagé (versões 2018 e 2022). O Quadro 10, conforme (Bardin, 2020), exemplifica o *modus operandi* da análise.

Quadro 10 - Quadro Teórico para análise dos PPCs

<b>Objetivo</b>						
Investigar como se apresenta a inovação pedagógica nas abordagens didático-metodológicas dos Projetos Pedagógicos de Curso da Licenciatura em Física do Campus Bagé (versões 2018 e 2022).						
<b>Subquestão atrelada (questão central)</b>						
De que modo a inovação pedagógica está descrita nas abordagens didático-metodológicas desses documentos? Implícita ou explicitamente?						
<b>PPC 2018</b>						
<b>Item analisado no PPC</b>	<b>Subitem analisado</b>	<b>N.º de ocorrências das palavras “inovação” “inovar” ou “inovador/es/a/as” no subitem</b>	<b>Responde à questão central?</b>	<b>De que modo?</b>	<b>Categorias de análise de inovação pedagógica presentes</b>	<b>Inferência</b>
Organização didático-metodológica	Metodologias de ensino e avaliação do curso de Física – Licenciatura	0	Sim	Implícito	Discussão no Subcapítulo 5.1.1	Discussão no Subcapítulo 5.1.1
<b>PPC 2022</b>						
<b>Item analisado no PPC</b>	<b>Subitem analisado</b>	<b>N.º de ocorrências das palavras “inovação” “inovar” ou</b>	<b>Responde à questão central?</b>	<b>De que modo?</b>	<b>Categorias de análise de inovação pedagógica presentes</b>	<b>Inferência</b>

		<b>“inovador/ es/a/as” no subitem</b>				
Organização didático-metodológica	Metodologias de ensino	10	Sim	Explícito	Discussão no Subcapítulo 5.1.2	Discussão no Subcapítulo 5.1.2

Fonte: o autor (2023) com base em Bardin (2020).

Desse modo, para a etapa documental, a análise dos PPCs foi discutida em uma categoria denominada **“metodologias e práticas de ensino sob as lentes da inovação pedagógica”** contendo três seções de análise. As duas primeiras seções apresentam uma análise mais descritiva dos elementos presentes nos documentos, ao passo que a terceira seção, se utiliza do viés de inovação pedagógica para compreender o que se mostra nos documentos, sendo denominada **“a caminhada da/na inovação presentes nos PPCs 2018 e 2022”** – a fim de se realizar um alinhamento final entre os dois documentos, possibilitando uma análise comparativa entre os vieses de inovação pedagógica presentes neles.

#### **4.1.3 Pesquisa de campo e análise de conteúdo**

A pesquisa de campo foi realizada de dois modos: Envio *online* de um questionário, via *Google Forms*<sup>TM</sup>, contendo questões estruturadas para os docentes do curso de Física do Campus Bagé; Envio das questões para os egressos e discentes que estão matriculados na mesma instituição pelo *WhatsApp*<sup>TM</sup>, assim como retorno das respostas. Alguns professores manifestaram interesse em responder desse último modo.

Tanto no formulário online recebido pelos professores, quanto no contato via *WhatsApp*<sup>TM</sup> possuíam o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) – Apêndice A – o qual explica as intencionalidades da pesquisa e se houvesse manifestação de interesse em responder após a leitura do mesmo, a entrevista prosseguiria.

As questões intencionavam verificar as percepções de ambos os participantes sobre inovação pedagógica e neurociências no que se refere às abordagens metodológicas utilizadas e levará em conta as categorias temáticas de análise da inovação pedagógica propostas por Cunha (2018), bem como as assertivas desse processo inovador (Wagner; Cunha, 2019) e discutidas no Subcapítulo 3.4. Desse

modo, as respostas serão fechadas e analisadas a partir da técnica de Análise de Conteúdo (Bardin, 2020). As questões se encontram no Apêndice B.

A metodologia de análise escolhida para essa etapa foi a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2020). A seguir, detalha-se cada etapa da Análise de Conteúdo de acordo com a pesquisa realizada.

**i. Pré-análise:** Nessa etapa, realiza-se a sistematização das ideias iniciais que estão em diálogo com o referencial teórico e se relacionam com o material. É nessa etapa que se realiza a leitura e organização do material coletado na pesquisa, o que, por sua vez, culmina no processo de análise. No que se refere a presente pesquisa, o *corpus* de análise é composto pelas respostas às questões enviadas aos professores, alunos e egressos do curso de Física da UNIPAMPA – Campus Bagé.

Abaixo, as definições do processo de Análise de Conteúdo dentro dessa etapa:

- a) Leitura flutuante: contato inicial com o material para análise;
- b) Escolha dos documentos: aceção do *corpus* de análise;
- c) Formulação de hipóteses e objetivos: dá-se por meio da leitura inicial dos dados;
- d) Elaboração de indicadores: contribuem para com a interpretação do material coletado;

Ressalta-se que é imprescindível não deixar de lado nenhum dos dados que compõem o *corpus*, por qualquer motivo que seja (Bardin, 2020). A autora explica que, na presença de um grande número de dados para análise, é interessante que seja realizada uma representatividade, isto é, uma amostra desse material. Outro ponto crucial, de acordo com a autora, é que material de análise obedeça a critérios de escolha e não apresente desalinhamentos.

Após a leitura e transcrição do material, houve a separação do material para análise, como exemplifica o Quadro 11 a seguir:

Quadro 11- Representação da separação do material para o processo de análise

<b>Corpus</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
Questionário <i>online</i> enviado aos professores do curso de Física – Campus Bagé por e-mail	Q <sub>P</sub> O	O material coletado das respostas ao questionário.
Questionário enviado aos professores do curso de Física – Campus Bagé via WhatsApp™	Q <sub>P</sub> W	O material coletado das respostas ao questionário.

Questionário enviado aos discentes do curso de Física – Campus Bagé	Q <sub>D</sub> W	O material coletado das respostas ao questionário.
Questionário enviado aos egressos do curso de Física – Campus Bagé	Q <sub>E</sub> W	O material coletado das respostas ao questionário.

Fonte: O autor (2023) com base em Bardin (2020)

Após o processo de separação de todo o material selecionado para a análise, realiza-se, novamente, uma leitura flutuante a fim de elaborar a codificação do material, conforme é explicitado no Quadro 12 a seguir:

Quadro 12- Codificação dos sujeitos de análise da pesquisa e número de participantes

Sujeito	Código	Número
Professores do curso de Física – Campus Bagé	P	4
Discentes do curso de Física – Campus Bagé	D	5
Egressos do curso de Física – Campus Bagé	E	3

Fonte: o autor (2023) com base em Bardin (2020)

Como visto no Quadro 11, previamente, cada sujeito foi representado por um determinado código, professores (P), discentes (D) e egressos (E), acrescenta-se, todavia, que cada professor, discente ou egresso serão representados, ainda, por um numeral. Exemplo: P1 (professor 1), P2 (professor 2) etc; D1 (discente 1), D2 (discente 2) etc; E1 (egresso 1), E2 (egresso 2) etc. E, assim, serão numerados sucessivamente.

Tendo o exposto em mente, cada código foi acrescido de um número representando a que questão àquela resposta pertence. O Quadro 13, a seguir, exemplifica a codificação de cada pergunta pertencente aos questionários.

Quadro 13- Codificação das questões presentes nos questionários enviados

Questionário <i>online</i> enviado aos professores por e-mail	
Questão	Código
O que você considera ser inovador pedagogicamente?	Q <sub>P</sub> O1



Você conhece alguma prática pedagógica inovadora ou que julga ser inovadora? Se sim, saberia implementá-la? Comente a respeito.	Q <sub>P</sub> O2
Você acredita já ter, alguma vez, realizado uma inovação pedagógica em sua prática profissional? Se sim, você obteve êxito nessa prática? Comente a respeito.	Q <sub>P</sub> O3
Você dispõe de conhecimentos teóricos acerca da inovação pedagógica (ex.: algum teórico da área)? Se sim, poderia dizer qual ou quais?	Q <sub>P</sub> O4
Já teve alguma experiência nas aulas de Física que pôde avaliar como uma aprendizagem exitosa por parte dos estudantes? Se sim, você acredita ter sido uma prática inovadora?	Q <sub>P</sub> O5
Enquanto estudante, você pôde experimentar uma prática que julgou ser inovadora pedagogicamente (educação básica, graduação ou pós-graduação)? Se sim, comente a respeito.	Q <sub>P</sub> O6
Você acredita que, práticas de ensino e aprendizagem que consideram o funcionamento cognitivo cerebral (isto é, que respeitam como o cérebro aprende, recebe, processa, guarda e evoca as informações) seriam inovadoras? Por quê?	Q <sub>P</sub> O7
Você acredita que, compreender como o cérebro aprende auxiliaria o professor no planejamento de atividades didáticas e os estudantes na aprendizagem? Justifique.	Q <sub>P</sub> O8
<b>Questionário enviado aos professores via WhatsApp™</b>	
Você tem alguma leitura sobre inovação pedagógica e neurociência cognitiva? Se sim, você considera que exista relação entre esses dois conceitos? Comente sobre alguma experiência que tenha vivenciado e que possa exemplificar essa relação na graduação em Física?	Q <sub>P</sub> W1
Já experienciou alguma prática pedagógica na graduação em Física que tenha alcançado aprendizagem de forma significativa? Comente como foi.	Q <sub>P</sub> W2
<b>Questionário enviado aos discentes e egressos via WhatsApp™</b>	
Você tem alguma leitura sobre inovação pedagógica e neurociência cognitiva? Se sim, você considera que exista relação entre esses dois conceitos? Comente sobre alguma experiência que tenha vivenciado e que possa exemplificar essa relação na graduação em Física?	Q <sub>D</sub> W1 (Discente)
	Q <sub>E</sub> W1 (Egresso)
Já experienciou alguma prática pedagógica na graduação em Física que tenha alcançado aprendizagem de forma significativa? Comente como foi.	Q <sub>D</sub> W2 (Discente)
	Q <sub>E</sub> W2 (Egresso)

Fonte: o autor (2023) com base em Bardin (2020)

**ii. Exploração do material:** configura-se como a construção do processo de codificação, em que é levado em consideração os recortes dos textos em unidades

de registro, bem como as definições das regras que integrarão as categorias temáticas.

É nessa etapa que está presente o recorte das unidades de registro, as quais são compostas pelas respostas de cada sujeito mencionado anteriormente. Intencionando facilitar a codificação e a construção das categorias temáticas, foram elaboradas subquestões de pesquisa, relacionadas à questão central de pesquisa, assim como seus respectivos códigos. O Quadro 14, abaixo, exemplifica.

Quadro 14- Codificação das subquestões de pesquisa

<b>Subquestão</b>	<b>Código</b>
É possível observar indícios de inovação pedagógica nas práticas de ensino relatadas pelos professores de Física?	SubQ1
É possível observar conceitos importantes de inovação pedagógica nos relatos dos professores de Física?	SubQ2
É possível observar conceitos importantes sobre neurociência e educação nos relatos dos professores do curso de Física?	SubQ3
É possível observar indícios de inovação pedagógica nos relatos dos discentes do curso de Física?	SubQ4
É possível observar conceitos importantes de inovação pedagógica nos relatos dos discentes do curso de Física?	SubQ5
É possível observar conceitos importantes sobre neurociência e educação nos relatos dos discentes do curso de Física?	SubQ6
É possível observar indícios de inovação pedagógica nos relatos dos egressos do curso de Física?	SubQ7
É possível observar conceitos importantes de inovação pedagógica nos relatos dos egressos do curso de Física?	SubQ8
É possível observar conceitos importantes sobre neurociência e educação nos relatos dos egressos do curso de Física?	SubQ9

Fonte: o autor (2023) com base em Bardin (2020)

Por meio das subquestões apresentadas no Quadro 14 são identificadas as unidades de registro, e, assim, iniciou-se o processo de categorização inicial. A seguir, o Quadro 15 demonstra o processo de categorização inicial resumidamente. No Apêndice C, encontra-se o processo de categorização na íntegra.

Quadro 15- Recorte do processo de categorização de campo

<b>Código</b>	<b>Unidade de</b>	<b>Palavra-chave</b>	<b>Interpretação</b>	<b>Código da</b>	<b>Categoria</b>
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	------------------	------------------

<b>Corpus</b>	<b>registro</b>			<b>categoria inicial (resposta à subquestão)</b>	<b>inicial</b>
Q <sub>F</sub> O1_P1	Ideias novas que promovam o engajamento dos estudantes	Engajamento discente	Os docentes demonstraram ter conhecimento a respeito de conceitos importantes da inovação pedagógica.	SubQ2	Práticas pedagógicas inovadoras
Q <sub>F</sub> O1_P2	Implementar práticas pedagógicas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem e protagonizam os alunos.	Protagonismo discente			
Q <sub>F</sub> O2_P1	O que caracteriza uma prática como inovadora é o contexto em que se implementa.	Contexto educativo	As práticas de ensino relatadas pelos docentes demonstram ter indícios de inovação pedagógica.	SubQ1	
Q <sub>F</sub> O2_P2	A inovação pedagógica prevê planejamento e organização.	Conduta docente			
Q <sub>F</sub> O3_P1	Inovar prevê mudanças constantes, ainda que sutis quando comparadas.	Perspicácia docente	Os conceitos de inovação pedagógica se mostram evidentes nos relatos.	SubQ2	
Q <sub>F</sub> O3_P2	A ruptura paradigmática promove a reformulação dos saberes.	Reconfiguração epistemológica			
Q <sub>F</sub> O7_P1	As neurociências potencializam o fazer pedagógico, possibilitando entendimentos acerca do funcionamento neurocognitivo.	Prática pedagógica potencializada	Observa-se conceitos-chave de neurociência nos relatos dos professores.	SubQ3	Neurociência e educação
Q <sub>F</sub> O7_P2	As implicações da neurociência	Contexto educativo			

	enquanto prática inovadora estão muito mais atreladas às necessidades advindas do contexto, propriamente dito				
Q <sub>P</sub> O8_P1	As neurociências potencializam o fazer pedagógico, possibilitando entendimentos acerca do funcionamento neurocognitivo	Prática pedagógica potencializada	É possível perceber conceitos de neurociência dentro das respostas dos professores.	SubQ3	
Q <sub>P</sub> O8_P2	As neurociências oportunizam o entendimento sobre necessidades e individualidades neurofisiológicas cruciais aos estudantes e ao processo de ensino-aprendizagem.	Saberes pedagógicos aprimorados			

Fonte: o autor (2023) com base em Bardin (2020)

Com a categorização inicial evidenciada, um novo agrupamento possibilitou a criação das categorias finais, conforme demonstra o Quadro 16 a seguir:

Quadro 16- Categorização final de campo

<b>Código da categoria inicial</b>	<b>Número de ocorrências</b>	<b>Categoria final</b>
Práticas pedagógicas inovadoras (SubQ1, SubQ2, SubQ4, SubQ5, SubQ7, SubQ8)	19	Os desafios da prática docente no ensino de física sob as lentes da inovação pedagógica
Neurociências e educação (SubQ3, SubQ6, SubQ9)	10	Contribuições à aprendizagem: neurociências, ensino de física e inovação pedagógica

Fonte: o autor (2023) com base em Bardin (2020).

**iii. Tratamento dos resultados:** diz respeito ao processo de interpretação das unidades de registro, com atribuição de significados dados pelo pesquisador. Ao mesmo tempo há a discussão teórica e argumentativa com base no arcabouço teórico adotado sobre as temáticas desenvolvidas. Discorre-se sobre essa etapa no Capítulo 5 subsequente.

## **5 PROBLEMATIZANDO O ENSINO DE FÍSICA SOB AS LENTES DA INOVAÇÃO PEDAGÓGICA E NEUROCIÊNCIAS**

Para melhor compreensão, a discussão e resultados das pesquisas foram divididos em subcapítulos. O primeiro (5.1) **Metodologias e práticas de ensino sob as lentes da inovação pedagógica** – trata a respeito dos resultados da pesquisa documental nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) do curso de Licenciatura em Física. Já os subcapítulos seguintes: (5.2) **Os desafios da prática docente no ensino de física sob as lentes da inovação pedagógica** – e (5.3) **Contribuições à aprendizagem: Neurociências, ensino de física e inovação pedagógica** – trata a respeito dos resultados da pesquisa de campo.

### **5.1 Metodologias e práticas de ensino sob as lentes da inovação pedagógica**

Para melhor compreensão, essa categoria temática foi subdividida em duas subseções, uma que trata a respeito do PPC 2018 e outra que trata do PPC 2022. Isso se deu para organizar a discussão desses dois documentos, a fim de apontar cada item pertinente à análise/inferência, fazendo os devidos alinhamentos com o objetivo desta etapa metodológica e com o viés de inovação pedagógica.

#### **5.1.1 PPC 2018 sob as lentes da inovação pedagógica**

É interessante iniciar pontuando que o processo de construção do PPC 2018 é anterior à normatização promovida pelo Ministério da Educação por meio do Instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e à distância do INEP (BRASIL, 2018). Dessa forma, não havia a obrigatoriedade, à época, de constar, explicitamente, o item avaliativo de inovação pedagógica nos PPCs; portanto, o PPC 2018 trata a respeito da inovação pedagógica de modo implícito, isto é, sem expor, devidamente, o caráter inovador de suas propostas didático-metodológicas e pedagógicas.

De acordo com o PPC 2018 do curso de Física (UNIPAMPA, 2018), os professores do curso se utilizam de diferentes metodologias de ensino e teorias de aprendizagem para basear suas aulas. No documento há um destaque especial para a utilização da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, além do Sociointeracionismo de Vygotsky, os quais “sustentam, dentre outras metodologias, os princípios do Ensino sob Medida e da Instrução pelos Colegas” (UNIPAMPA, 2018,

p. 44). O documento aponta, ainda, um espaço que foi projetado para promover um ambiente com abordagens mais colaborativas em relação ao Ensino de Física, que é o Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE) (Unipampa, 2018).

O ensino sob medida (EsM) foi pensado por Novak *et al.* (1999), em sua obra “*Just-in-time teaching: blending active learning with web technology*”, sendo que essa metodologia ativa consiste em adequar as aulas às necessidades dos estudantes, sendo essas necessidades verificadas por meio da leitura das respostas que eles mesmos dão nas aulas, isto é, o desenvolvimento/progresso da aula seguinte está ligado com a aula anterior. Se a maioria da turma compreendeu o conteúdo, então, pode-se avançar, senão, o conteúdo é, novamente, reforçado (Novak *et al.*, 1999).

Já a instrução pelos colegas (IpC) (por pares), trabalhada no Subcapítulo 3.1 do presente estudo, foi pensando por Mazur (2014) e prevê o apoio mútuo entre os estudantes durante o desenvolvimento das atividades das aulas – aquele que já conseguiu compreender o conteúdo pode auxiliar da melhor forma aquele que ainda não conseguiu compreender totalmente.

Mazur (2014) salienta que, o estudante que recém aprendeu sabe dos maiores desafios que teve para aprender e como superá-los, por isso, estaria apto a instruir os colegas que estão prestes a compreender totalmente o conteúdo, melhor que o professor que já sabe sobre aquilo há muito tempo e, conseqüentemente, não se recordaria facilmente dos desafios do seu processo de aprendizagem. O autor recomenda, ainda, que o uso do EsM e da IpC seja concomitante para que o processo de ensino-aprendizagem seja potencializado.

Mostra-se, assim, que o primeiro aspecto inovador a ser discutido, é, justamente, a presença de um arcabouço teórico que fomenta a prática pedagógica do curso, no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem – e isso é, sem dúvidas, um diferencial, uma vez que pontua o viés científico que se utiliza a nível didático-metodológico. Além disso, utilizar metodologias de ensino que priorizam o processo de aprendizagem do estudante é uma das maneiras de promover a ruptura paradigmática necessária para a reconfiguração dos saberes (Cunha, 2018), pois trata o processo de ensino-aprendizagem como um binômio, isto é, advindo da relação professor-aluno.

Wagner e Cunha (2019) trazem que uma das assertivas em relação à inovação pedagógica na educação superior se refere ao protagonismo discente e a reconfiguração dos saberes. As autoras pontuam que, “o protagonismo é uma

condição para uma aprendizagem significativa” (Wagner; Cunha, 2019, p. 7), visto que há o rompimento com a relação sujeito-objeto, imposta historicamente, pela modernidade, configurando o binômio discente-conteúdo para discente-docente-conteúdo, não mais eximindo o professor do processo de ensino-aprendizagem, mas (re)configurando seu papel enquanto mediador dele (Wagner; Cunha, 2019).

O documento diz respeito, também, a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) associadas às práticas de Ensino de Física, tais como o programa Modellus™, utilizados para modelagem computacional de problemas de Físicas; o Tracker™, outro programa que se utiliza para a vídeo análise (UNIPAMPA, 2018). A plataforma Moodle da UNIPAMPA também é um espaço virtual de aprendizagem que, segundo a UNIPAMPA (2018), é amplamente utilizado pelo corpo docente do curso. O documento menciona que, à época de sua implementação, estava começando a ser utilizada a plataforma microcontrolada Arduino™, sendo apontado como uma tendência atual do Ensino de Física Experimental (UNIPAMPA, 2018). É mencionado, ainda, a utilização de tecnologias como *tablets* e projetores interativos.

Tem-se, assim, mais duas assertivas em relação à inovação pedagógica, segundo Wagner e Cunha (2019): o estímulo à inovação por meio de cenários emergentes e de que as TICs podem favorecer a inovação. As autoras classificam os ditos “cenários emergentes” como situações que promovem alterações em como a pedagogia universitária é conduzida, isto é, modificando o que elas chamam de “previsibilidade acadêmica”, que outrora era “adequada e segura” (Wagner; Cunha, 2019, p. 5) e, que esse desequilíbrio é resultante, dentre outros aspectos, do impacto que as tecnologias digitais promovem, desestabilizando as formas tradicionais de ensinar e de aprender, as quais se encontravam sedimentadas nas repetições de conteúdo programático.

Tendo isso em mente, verifica-se que os recursos tecnológicos devem ser vistos como ferramentas aliadas das inovações da prática docente universitária, “desde que sua utilização se afaste das práticas reprodutivas de ensinar e aprender” (Wagner; Cunha, 2019, p. 9). Para as autoras, as TICs têm a capacidade de potencializar o papel mediador do professor dentro e fora da sala de aula, visto que elas podem auxiliar no suporte aos estudantes em coletivo e individualmente (promovendo a autonomia dos estudantes por meio do acesso a conteúdos audiovisuais educativos, divulgação de material complementar, espaços virtuais de



aprendizagem etc., podem ser disponibilizados facilmente). Além disso, servem como uma ferramenta que aproxima o binômio discente-docente do processo de ensino-aprendizagem por meio da comunicação, favorecendo o processo reflexivo da construção do conhecimento (Wagner; Cunha, 2019).

Os desafios da inovação curricular se contemplam em diversos aspectos: seja na flexibilização de itinerários formativos, na reorganização das componentes curriculares, intencionando superar o isolamento e a fragmentação dos saberes, na curricularização da extensão, na educação inclusiva etc. (Wagner; Cunha, 2019). Essa assertiva se mostra, também, presente no documento, visto que, outro ponto apresentado no PPC 2018 diz respeito ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) presente na Física, além do desenvolvimento de tecnologias para a automação dos Laboratórios Didáticos de Física; promoção das Feiras de Ciências; sessões no Planetário, com noites de observação do céu; semanas acadêmicas e participações no Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE) da Unipampa.

O documento também estabelece que, os processos avaliativos de ensino-aprendizagem são balizados pela Resolução n.º 29/2011 do Conselho Universitário (CONSUNI) da Unipampa, pautando-se no Art. 59, o qual pontua a respeito da avaliação da aprendizagem dos discentes nas componentes curriculares ser processual, contínua e cumulativa, dando prioridade aos aspectos qualitativos em relação aos quantitativos.

Por fim, o documento dispõe sobre os instrumentos avaliativos utilizados no processo de ensino-aprendizagem, sendo mencionados: provas, relatórios de atividades práticas, seminários, trabalhos de pesquisa e outros. Além disso, há menção à garantia de acessibilidade pedagógica e atitudinal, dando vistas à prática adotada pelo curso em relação ao uso de *softwares* e *sites* acessíveis, os quais consideram, segundo Unipampa (2018), as diferenças de desenvolvimento e aprendizagem dos acadêmicos.

Isso diz respeito a adoção de instrumentos avaliativos mais inclusivos, por meio de adaptações metodológicas e de conteúdo para alunos com deficiência, considerando “as diferenças de desenvolvimento e aprendizagem, incluindo ações/formas de apoio para realização da avaliação dos alunos” (Unipampa, 2018, p. 45), considerando suas especificidades (Unipampa, 2018).

### 5.1.2 PPC 2022 sob as lentes da inovação pedagógica

Frisa-se, inicialmente, que o PPC 2022 é posterior à normatização promovida pelo Ministério da Educação por meio do Instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e à distância do INEP (Brasil, 2018). Desse modo, a elaboração do PPC 2022 levou em conta os aspectos pontuados pelo MEC sobre inovação pedagógica, os quais estão presentes no documento Elementos do projeto pedagógico de curso de graduação da Unipampa (2021), construído pela Pró-Reitoria de Graduação da Unipampa. De acordo com o documento, na seção metodologias de ensino, práticas inovadoras:

[...] são aquelas que atendem às necessidades acadêmicas, do PDI e do PPC do curso, tendo como consequência o êxito do objetivo desejado. São também consideradas inovadoras quando se constatar que são raras na região, no contexto educacional ou no âmbito do curso. Explicitar práticas pedagógicas claramente inovadoras, com recursos que proporcionam aprendizagens diferenciadas dentro da área (Unipampa, 2021, p.28).

A construção da perspectiva de inovação pedagógica adotada na construção do PPC versão 2022, levou em conta as práticas pedagógicas realizadas pelos docentes, as quais julgavam ser inovadoras; isto é, foi realizado um levantamento interno a fim de pontuar e estabelecer a visão de inovação pedagógica de cada docente para a construção do documento.

Esse levantamento constituiu um questionário eletrônico construído por meio do *Google Forms*<sup>TM</sup>, que intencionava verificar, como mencionado anteriormente, a concepção de inovação pedagógica de cada docente do curso de Física, além de práticas que eles acreditavam ser inovadoras dentro de seu fazer docente. Esse questionário foi criado pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE), constituído por docentes do curso de Licenciatura em Física responsáveis pela construção da versão do PPC 2022, sendo que na maioria são da área de Ensino de Física.

Na perspectiva de trazer práticas inovadoras, o PPC 2022 aponta, inicialmente, para a importância da interdisciplinaridade, fazendo menções a alguns autores da área, como Fazenda (2013); além de pautar que o presente documento está sob os aspectos que alicerçam a construção de Projetos Pedagógicos de Cursos da graduação, isto é, o Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação do INEP (Brasil, 2017). Para além disso, também há menções ao PDI 2019-2023 da UNIPAMPA, o qual prevê princípios norteadores para ações que busquem a interdisciplinaridade (Unipampa, 2022).

Assim, segundo Unipampa (2022, p. 72), “o curso de Licenciatura em Física prevê práticas interdisciplinares e contextualizadas em componentes relacionados à Instrumentação para o Ensino de Física”. Além disso, há interdisciplinaridade nas componentes curriculares de Biofísica, Estágio Supervisionado e demais projetos de ensino, pesquisa e extensão. O documento considera a interdisciplinaridade como “uma importante abordagem para trabalhar os temas transversais no currículo do curso” (Unipampa, 2022, p. 72).

A interdisciplinaridade abordada no documento do PPC 2022 diz respeito à prática de interação entre os conteúdos dos componentes curriculares contextualizados com a realidade, a fim de conceber uma conceituação teórico-prática mais completa. A realidade não pode ser explicada por uma disciplina apenas e, nessa perspectiva, utiliza-se o exemplo do componente Biofísica como prática da interdisciplinaridade. No entanto, citar aqui a interdisciplinaridade como prática inovadora não é suficiente para validá-la, pois o ensino-aprendizagem pressupõe estratégias de planejamento, acompanhamento e avaliação, para ter a certeza de ter alcançado os objetivos propostos, assim como menciona Wagner e Cunha (2019) em sua assertiva.

A interdisciplinaridade, como mencionada, significa uma ruptura com as formas tradicionais de ensinar e de aprender, o que é indício da inovação pedagógica. Wagner e Cunha (2019) são incisivas ao pontuar que toda prática pedagógica é intencional e as definições dos objetivos e das intenções pressupõem adaptações à realidade contextual; ou seja, a interdisciplinaridade proposta no documento, parte de um planejamento teórico que a legitima e justifica, tal qual as autoras mencionam, uma vez que a necessidade de exemplificar e contextualizar as temáticas abordadas dentro dos conteúdos das componentes curriculares são primordiais para o desenvolvimento delas.

Subsequente a isso, o documento parte para a discussão sobre as Práticas Inovadoras, fazendo menção, também, ao Instrumento do INEP (Brasil, 2017) e ao PDI 2019-2023 da Unipampa, ao passo que conceitua e discute o entendimento, segundo esses documentos, de práticas inovadoras dentro do contexto da organização didático-pedagógica dos cursos de graduação.

Segundo o PDI 2019-2023 da Unipampa, as Instituições de Ensino Superior (IES) devem objetivar, quanto à organização acadêmica, o investimento em inovação pedagógica que reconheça meios alternativos de conhecimento e experiência;

objetividades e subjetividades; teoria e prática; cultura e natureza; a fim de gerar novos saberes e novas práticas (Unipampa, 2022). Ainda, há menções à utilização de tecnologias de ensino inovadoras (Unipampa, 2022).

Por isso, segundo UNIPAMPA (2022), no curso de Licenciatura em Física, os professores utilizam algumas atividades inovadoras para colaborar com o ensino de física, sendo elas: (1) gamificação; (2) produção de vídeos; (3) aprendizagem por projetos; (4) contextualização; (5) experimentos didáticos; (6) metodologias ativas; (7) ferramentas de metacognição; (8) propostas de atividades envolvendo trabalho em equipe (grupos de discentes se organizam para atividades dos componentes curriculares de forma colaborativa).

No que diz respeito à gamificação, o PPC 2022 dispõe que os docentes do curso de Física aplicam, nas aulas teóricas, um jogo de perguntas e respostas (Kahoot™). Nessa visão, o documento aponta que isso tornaria a aula mais leve e interativa, ao passo que instiga “os estudantes a refletirem sobre o assunto debatido” (Unipampa, 2022, p. 73).

Quanto à produção de vídeos, o documento descreve que os estudantes são incentivados a produzirem vídeos com a resolução de exercícios que abordam “algum tema teórico ou sobre um experimento que pode ser realizado com materiais de fácil acesso” (Unipampa, 2022, p. 73). Nessa passagem, é descrito alguns aspectos que tornam a realização dessa atividade algo positivo: a realização dos conteúdos com maior profundidade, visto que os estudantes precisam dominar a temática de seus vídeos; uso da imaginação criativa para a produção dos vídeos; é uma atividade que, segundo Unipampa (2022), aprimora algumas habilidades, tais como a técnica de edição de vídeos e a oratória.

As TICs favorecem a inovação pedagógica de diferentes formas, mas se destaca aqui o valor considerável que elas conseguem agregar ao processo de ensino e aprendizagem, visto que com sua possibilidade inventiva, é possível alcançar resultados criativos que favorecem o protagonismo dos estudantes, destacando seu lugar dentro de seu próprio processo de aprendizagem – quanto mais criatividade melhor (Wagner; Cunha, 2019).

O recurso mencionado no PPC 2022 sobre a elaboração de vídeos, vai ao encontro do que Wagner e Cunha (2019) mencionam sobre as inovações dentro das práticas avaliativas que as TICs têm promovido: favorecer o desenvolvimento de uma

avaliação formativa e processual, visto que não somente o produto final será avaliado, mas todo o percurso formativo envolvido nesse processo de construção.

No que diz respeito à aprendizagem por projetos, o documento discorre que em algumas componentes, dando exemplo de Ensino e Divulgação em Astronomia, propõe-se aos estudantes que seja desenvolvido um projeto ao longo da disciplina. Estabelecem-se objetivos e cronograma que devem resultar na construção de um artefato pedagógico (jogos de tabuleiro, vídeo explicativo, quadrinhos etc.) ou em uma pesquisa científica com resultados.

A prática de contextualização é utilizada no curso de Física para motivar os estudantes a compreender os conceitos de uma maneira mais geral, e isso se dá “por meio de questões, aplicações práticas e/ou contextualização (histórica, social, tecnológica)” (Unipampa, 2022, p. 73). Ainda, há realização de experimentos didáticos, que o documento define como “uma atividade considerada inovadora” (Unipampa, 2022, p. 73), visto que, de acordo com o PPC, eles colaboram na compreensão dos conceitos físicos.

Outro ponto mostrado é a utilização de metodologias ativas por quatro docentes do curso. Esses professores utilizam a metodologia de sala de aula invertida, a qual, de acordo com o documento, proporciona que os estudantes “participem mais ativamente das aulas e estudem previamente os conteúdos abordados” (Unipampa, 2022, p. 73).

As ferramentas de metacognição são utilizadas por três docentes de acordo com o PPC. Nessa parte, é citada a utilização da programação e automação fundamentadas na Teoria de Metacognição, além da metodologia PIE (Predizer, Interagir e Explicar), o que torna a aula com maior participação dos alunos. É utilizada, também, por um docente, a avaliação metacognitiva SQA (o que eu sei; o que eu quero saber; o que eu aprendi) ou SQPA (o que eu sei, o que eu quero saber; o que eu preciso aprender, o que aprendi).

Outro destaque é dado ao trabalho em equipe no curso de Física. São realizadas, pelos docentes, atividades de elaboração de projetos de ensino interdisciplinares que promovem a cooperação e colaboração entre os estudantes de diversos cursos de licenciatura (Letras Português, Matemática, Química, Física, Música). De acordo com o documento, embora seja um desafio, os resultados finais têm se mostrado positivos. Outro exemplo dado é o da utilização da sala 1207 do

Campus Bagé, que tem se mostrado útil para a realização de estudos e trabalhos em grupo do curso.

Wagner e Cunha (2019) pontuam que uma aprendizagem se torna significativa quando “o aprendiz assume sua condição de autoria no envolvimento com o conteúdo junto à experiência vivida” (Wagner; Cunha, 2019, p. 8). Assim, para as autoras, as metodologias de ensino-aprendizagem se tornam ativas quando articulam o ensino com a pesquisa e/ou ensino com extensão, ao passo que fazem alusão a essas experiências vividas pelos estudantes, isto é, dialogando com a realidade, a cultura e a sociedade que eles se inserem, intencionando, não somente, promover reflexões e discussões com criticidade, mas também, favorecer o desenvolvimento duma aprendizagem significativa (Wagner; Cunha, 2019).

Dessa forma, segundo as autoras, a utilização de metodologias ativas e ferramentas metacognitivas, no contexto do PPC, são inovadoras porque promovem o despertar do protagonismo dos estudantes, visto que elas intencionam problematizar o contexto em que se dá a aprendizagem, ao passo que desenvolvem atividades que desafiam os estudantes, mobilizando-os a um olhar, como visto no PPC, interdisciplinar e promovendo soluções inovadoras às situações estudadas (Wagner; Cunha, 2019).

Finalizada essa parte das práticas inovadoras, o documento passa a discorrer a respeito da acessibilidade metodológica presente no curso. O PPC 2022 cita o Documento Orientador das Comissões de Avaliação *in loco* para Instituições de Educação Superior, dando enfoque às questões de acessibilidade física e metodológica/pedagógica, na perspectiva de inclusão, permanência e êxito de estudantes com algum tipo de deficiência ou dificuldade de aprendizagem. O documento define a acessibilidade metodológica como caracterizada pela “ausência de barreiras nas metodologias e técnicas de estudo” (Unipampa, 2022, p. 74). Ela está relacionada diretamente à prática docente, isto é, “a forma como os professores concebem conhecimento, aprendizagem, avaliação e inclusão educacional irá determinar, ou não, a remoção das barreiras pedagógicas” (Unipampa, 2022, p. 74).

O PPC 2022 aponta que é possível perceber a acessibilidade metodológica quando os docentes realizam processos de diversificação curricular, assim como, também, a flexibilização do tempo e a utilização de recursos que oportunizam a aprendizagem de estudantes com deficiência; a exemplo disso, tem-se: pranchas de

comunicação, texto impresso e ampliado, *softwares* ampliadores de comunicação alternativa, leitores digitais etc. (Unipampa, 2022).

O documento enfatiza que, tanto os recursos (textos físicos ou digitais, slides, vídeos etc.), como as técnicas e procedimentos metodológicos (dinâmicas interativas, instrumentos avaliativos, apresentações de trabalhos etc.) devem ser elaborados de modo a serem acessíveis para todos os estudantes, sejam eles deficientes ou não; para isso, utiliza-se os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) (Unipampa, 2022). De acordo com o documento, o DUA prevê múltiplos meios de envolver e estimular o interesse dos estudantes, a fim de instigá-los a aprender recorrendo a meios diversos.

Em seguida, o PPC 2022 aborda a Resolução CONSUNI/UNIPAMPA n. 328/2021, a qual diz respeito aos procedimentos que se referem “à acessibilidade no âmbito das atividades acadêmicas, científicas e culturais da UNIPAMPA” (Unipampa, 2022, p. 75), orientando para a “instituição de percursos formativos flexíveis para discentes com deficiência e discentes com altas habilidades/superdotação” (Unipampa, 2022, p. 75). Nisso, o documento discorre sobre os itens presentes no capítulo II da resolução, a qual “refere-se à eliminação de barreiras vislumbradas no processo de ensino e aprendizagem” (Unipampa, 2022, p. 75). Resumidamente, os itens dispostos tratam sobre adaptações razoáveis metodologicamente; a garantia de recursos de tecnologia assistiva; reconhecimento da LIBRAS como primeira língua de pessoas surdas; o Braille como sistema de escrita padrão de pessoas cegas (Unipampa, 2022).

Ainda tratando sobre a referida resolução, o PPC aponta que o discente com deficiência terá flexibilidade do percurso formativo, tratando no que diz respeito às componentes curriculares cursadas e demais disposições referentes à formação acadêmica integral. Quanto aos discentes com altas habilidades, poderá ter abreviada a duração dos seus cursos, tal como dispõe o artigo 64 da Resolução CONSUNI/UNIPAMPA 29/2011 (Unipampa, 2022).

A escolha das componentes curriculares que farão parte do percurso formativo desses discentes deverão estar alinhadas às habilidades do mesmo, isto é, as disciplinas não precisam necessariamente estarem em acordo com o semestre do aluno e nem com o curso, havendo, assim, mobilidade acadêmica e quebra de pré-requisito garantidos (Unipampa, 2022). Para os alunos que possuem déficit cognitivo ou múltiplas deficiências, a certificação será com base nas habilidades e

aprendizagens desenvolvidas e descritas nos pareceres descritivos do percurso formativo flexível (Unipampa, 2022).

Referente às disciplinas que possuem aulas práticas e/ou laboratoriais, o documento informa que os docentes, juntamente com os representantes do Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NInA) e Núcleo de Desenvolvimento Educacional (NUDE), deverão deliberar a respeito das possibilidades de adaptações que se fazem necessárias para as particularidades de cada discente (Unipampa, 2022).

Por fim, o documento encerra a parte de acessibilidade metodológica afirmando que são assegurados aos discentes surdos e cegos, por meio da Resolução 328/2021, a produção de atividades acadêmicas, inclusive as avaliativas, primeiramente, em LIBRAS (no caso dos estudantes surdos) e em Braille (no caso de estudantes cegos), com posterior tradução em língua portuguesa, quando necessário. Além disso, assegura-se outros recursos acessíveis como: prova ampliada, prova em Braille, Soroban, LIBRAS tátil, leitor digital, tradução/interpretação em LIBRAS, auxílio para transcrição etc. (Unipampa, 2022).

Um dos principais pontos dentro da inovação pedagógica, e que, segundo Wagner e Cunha (2019) se configura como uma das assertivas de inovação, é, justamente, a perspectiva da educação inclusiva – em seu sentido mais amplo – e isso pode se apresentar de diferentes formas no contexto educacional superior, mas, principalmente, por meio da ampliação de políticas educacionais: ações afirmativas que auxiliam o acesso a diferentes grupos sociais, pessoas com deficiência e pessoas economicamente desfavorecidas.

A inovação pedagógica com vistas à educação inclusiva está “no desafio de criar políticas institucionais, formação continuada de professores, metodologias e estratégias pedagógicas” (Wagner; Cunha, 2019, p. 11), além de criar recursos, serviços de apoio e regulamentos que prevejam a educação inclusiva. Embora as autoras explicitem a necessidade formal de haver essas estratégias regulamentadas institucionalmente, a maior prova da consolidação da inovação dentro da cultura de inclusão, segundo elas, está nas pessoas, quando elas promovem a eliminação de preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações de grupos minoritários. O destaque maior está no compromisso da instituição universitária em atender às demandas de pessoas com deficiência, sejam elas físicas, sensoriais ou intelectuais, além daquelas que possuem necessidades educacionais específicas (Wagner; Cunha, 2019).



O PPC 2022 deixa explícito as estratégias de adaptação metodológica informacional e que garantem o acesso ao conhecimento e às condições para que o ensino, pesquisa e extensão aconteçam de forma igualitária a todos, indo, diretamente ao encontro daquilo que as autoras pontuam como assertivas.

Em seguida, está o tópico de TICs no processo de ensino e aprendizagem. Como já mencionado, segundo o PPC 2022, os professores do curso de Física já fazem uso de algumas TICs em sala de aula como recurso didático, e isso tem contribuído para com o desenvolvimento das atividades, favorecendo o acesso à informação e ao aprendizado dos estudantes (Unipampa, 2022).

Encerrando o item de “Metodologias de ensino”, estão “outros aspectos didáticos”, fazendo referência a, especificamente, algumas TICs que são utilizadas por alguns professores do curso. Inicialmente, o documento informa algumas TICs que estão atreladas à determinadas componentes curriculares do curso, sendo:

Na disciplina de Pesquisa Quantitativa e Ensino, utiliza-se: (1) Microsoft Excel™ (*software* de planilha eletrônica); (2) Real Statistics Resource Pack™ (*software* de suplemento para o uso do Excel™, amplia suas funcionalidades).

Na disciplina de História e Ciência: (1) YouTube™ (plataforma de compartilhamento de vídeos); (2) Canva™ (plataforma de criação de *designs* gráficos e conteúdos visuais); (3) Microsoft PowerPoint™ (*software* para criação e apresentação de *slides*).

Para as componentes de Estágio: (1) Kahoot™ (plataforma de criação e compartilhamento de jogos interativos/lúdicos); (2) PhET *Interactive Simulations*™ (plataforma de simulações computacionais de ciências e matemática); (3) Tracker™ (*software* de vídeo-análise e modelagem computacional); (4) Microsoft PowerPoint™.

Nas demais disciplinas, os professores pontuam a utilização das seguintes TICs para o desenvolvimento de suas aulas:

Ambientes virtuais de aprendizagens: tais como Google Classroom™ (plataforma virtual para interação e gerenciamento do ensino-aprendizagem). Outros *softwares*: Padlet™; Stellarium™; CMap Tools™; GeoGebra™; Tinkercad Scratch™; Plataforma microcontrolada Arduino™; Logger Pro™; Modellus™. Outras plataformas: Google Meet™.

O PPC 2022 coloca que essas tecnologias digitais adotadas no processo ensino-aprendizagem dos estudantes “permitem a execução do projeto pedagógico do curso, garantindo a acessibilidade digital e comunicacional, promovendo

interatividade entre docentes e discentes” (Unipampa, 2022, p. 78). Por fim, o documento ainda aponta que, de acordo com a Resolução CNE/CES 01/2016, os recursos didáticos que são utilizados pelo curso devem ser recursos educacionais abertos por meio de licenças livres e de distribuição e compartilhamento gratuitos (UNIPAMPA, 2022).

### **5.1.3 A caminhada da/na inovação presente nos PPCs 2018 e 2022**

Nesse subcapítulo serão abordados os principais aspectos constituintes dos PPCs de modo a compará-los para pontuar sua evolução. Desse modo, serão revisitados alguns pontos mais notáveis entre os PPCs para se discorrer a respeito.

É imprescindível começar esse subcapítulo revisionando como cada assertiva de inovação pedagógica se fez presente dentro do item organização didático-pedagógica dos PPCs analisados. No PPC 2018 é visto a presença das assertivas sobre protagonismo discente, os cenários emergentes, reconfiguração dos saberes, tecnologias da informação e tendências de inovação curricular. No PPC 2022 é visto a inovação em relação ao planejamento e avaliação, protagonismo do sujeito, reconfiguração dos saberes, tecnologias da informação e tendências de inovação curricular.

Outro marcador interessante entre os PPCs está no fato de como a inovação pedagógica é abordada no item analisado. No PPC 2018, embora apareça implicitamente, o documento trabalha muito bem com os conceitos e eles aparecem de forma evidente quando se infere o viés de inovação pedagógica. Já no PPC 2022, esses conceitos são muito mais explícitos, dada a necessidade de constar tal aspecto, de acordo com documento Elementos do Projeto Pedagógico de Curso, elaborado pela PROGRAD/UNIPAMPA com base no Instrumento de Avaliação de Cursos do INEP.

Assim, é possível afirmar que o aspecto mais evidente na evolução de um PPC para o outro está na própria abordagem do conceito de inovação e, embora nenhum dos documentos pontue de modo conceitual a abordagem/viés adotado de inovação pedagógica, isto é, caracterizando-o a partir de referenciais teóricos formais, como Wagner e Cunha (2019) sugerem que seja feito como um indicador primordial, a presença do viés inovador se mostra presente quando analisado.

Como visto, ambos os PPCs explicitam os diferenciais didático-metodológicos presentes no curso de Física. No PPC 2018, o viés inovador presente nas práticas e atividades descritas aparece de maneira muito mais resumida, enquanto no PPC 2022, as práticas, instrumentos e métodos utilizados no curso são muito mais detalhados.

Por fim, outro aspecto evolutivo importante, está na relação com as questões de inclusão. O PPC 2022 apresenta maior formalização político-pedagógica a respeito das diretrizes que norteiam a educação inclusiva, tanto do aspecto formativo, quanto avaliativo. Há um entendimento grande sobre os aspectos que envolvem a formação de alunos com deficiência, principalmente, do ponto de vista avaliativo.

Ainda sobre os aspectos evolutivos, as TICs ganham ainda mais destaque no PPC 2022, o que já era acentuado no PPC 2018. As ferramentas tecnológicas utilizadas são melhor detalhadas e seu uso é, pontualmente, descrito. Wagner e Cunha (2019) atentam apenas para que o viés de inovação pedagógica não se confunda com o tecnológico, concebendo a ideia equivocada de que inovação pedagógica se relaciona com o uso de ferramentas tecnológicas direta e obrigatoriamente.

As autoras colocam isso como um erro conceitual bastante recorrente dentro das discussões sobre inovação pedagógica. As ferramentas tecnológicas serão sempre, por assim dizer, ferramentas, e que não significam inovar pedagogicamente dentro da abordagem conceitual adotada; o diferencial das ferramentas tecnológicas no contexto educativo está na forma perspicaz que elas dão a oportunidade de inovar, quando elas permitem ao docente e ao discente expressarem sua criatividade (Wagner; Cunha, 2019).

Como reflexão final, um ponto a considerar é a presença de referenciais mais específicos sobre inovação, isto é, a adoção de um viés de inovação pedagógica propriamente dito, de modo a estabelecer diálogos entre o entendimento dos professores e estudantes com os referenciais teóricos de inovação. Isso pode vir a beneficiar o curso no sentido de estabelecer o que Wagner e Cunha (2019) chamam de “didática fundamentada na crítica” (p. 5), na intenção de trazer traços da multidimensionalidade da inovação, explicitando pressupostos e contextualizações, a fim de definir as estratégias de intervenção mais adequadas. Abordar a inovação é considerar atitudes, habilidades, hábitos, manejar estratégias, conhecer processos,

contrapor conflitos e criar ambientes que estimulem a construção do conhecimento (Wagner; Cunha, 2019).

## **5.2 Os desafios da prática docente no ensino de física sob as lentes da inovação pedagógica**

A formação docente universitária é objeto de estudos há certo tempo e prenuncia a necessidade de análises constantes a respeito de sua configuração e práticas (Cunha, 2008). A respeito dos cursos de graduação em Física, muito se discorre em torno da reestruturação curricular desta licenciatura, com vistas a repensar, sobretudo, a formação docente (Massoni; Bruckmann; Alves-Brito, 2020).

De acordo com Silva (2019), nos últimos 20 anos, a maior parte dos estudos que abordam a temática de prática docente apontam para a necessidade de se repensar a formação inicial de professores; denunciando, principalmente, dois pontos: (1) abordagens didático-metodológicas de caráter tecnicista que, ainda, estariam impregnadas nas universidades – as quais comprometem futuros docentes, visto que a maioria dessas práticas vão na contramão dos avanços pedagógicos da área; (2) a desconexão dos cursos de licenciatura com a prática docente, dando vistas ao afastamento do binômio universidade-escola, além da análise de aspectos jurídicos que exercem influência sobre a formação inicial em si (Silva, 2019). Isso tudo é balizado, ainda, pelo déficit de professores de física, o que se torna uma variável considerável para possíveis inovações na área – e tal problema permanece, todavia, sem solução direta à vista (Silva, 2019).

Tendo em mente o explicitado, pontua-se que a maior parte das questões as quais estruturaram o questionário enviado a docentes, discentes e egressos buscava, entre outros aspectos, compreender a prática docente em um contexto inovador, indo desde aqueles que estavam iniciando sua caminhada acadêmico-profissional até aqueles que já estavam em atuação há algum tempo.

Verificou-se, assim, que, dos quatro professores que responderam, dois nunca tiveram contato com uma prática docente que eles pudessem verificar traços de inovação pedagógica, seja na graduação ou durante o mestrado/doutorado, como é visto na resposta à questão Q<sub>P</sub>O6, a qual os professores afirmam que “*Como estudante, as minhas aulas foram sempre bem tradicionais*” (P1); “*Minhas aulas desde a Educação Básica ao Doutorado foram extremamente tradicionais*” (P2).

Isso possibilita uma reflexão acerca de como se pode desenvolver medidas e/ou estratégias que possibilitem a construção de uma prática docente, desde a graduação, em um viés de inovação pedagógica. Estabelecendo rupturas com a forma tradicional de se ensinar física. Silva (2019) coloca que um dos grandes desafios nos cursos de Licenciatura em Física é, justamente, tratar as componentes curriculares de formação de professores como secundárias, dando grande importância às componentes curriculares de Física propriamente dita, esquecendo-se do princípio dos cursos de Licenciatura que é formar professores.

O autor explica que os cursos de Licenciatura em Física vêm formando bacharéis em Física, isto é, ainda que o curso seja uma licenciatura, o viés adotado é de bacharelado, ofertando, contudo, o que o autor chama de “complementação pedagógica” (Silva, 2019, p. 7). Dentre outros fatores que culminam nisso, está a desconexão entre as componentes curriculares didático-pedagógicas com as demais. E, ao analisar as decorrências desse problema, Silva (2019) percebe que duas diferentes perspectivas objetivam explicá-lo. Resumidamente, a primeira delas diz respeito à existência de problemas com o próprio conteúdo dos componentes, estando relacionado à formação inicial de modo direto; já a outra, busca compreender as razões pelas quais os efeitos negativos do viés tecnicista ainda são propagados nas e pelas universidades e, conseqüentemente, nos e pelos licenciados (Silva, 2019).

É válido, contudo, ressaltar que esse esforço empreendido em tais pesquisas, para que haja avanço na compreensão da relação existente entre formação inicial e prática docente, não se confunda com um processo de culpabilização; isto é, torna-se necessário buscar entender com vistas a melhorar o processo de ensino-aprendizagem e o próprio aperfeiçoamento da prática docente; não apenas apontar erros infundados na intenção de justificar medidas descabidas que surgem como pano de fundo para salvar o processo didático-pedagógico (Silva, 2019). É preciso, acima de tudo, segundo o autor, adotar medidas crítico-reflexivas que busquem observar os resultados para melhorar a prática docente – aperfeiçoando cada acerto, melhorando a cada erro.

Indo ao encontro disso, na questão Q<sub>P</sub>O3, os professores puderam destacar:

*Como profissional, considero que tenho um perfil inquieto, que em todo semestre tenta mudar, implemento novas ideias. [...] Após mais de dez anos na docência, posso dizer que as minhas aulas atuais são muito diferentes das minhas primeiras aulas, ainda que feitas com mudanças pequenas de um semestre para o outro. Não sei se são inovadoras, mas acredito que tenho*

*conseguido criar ferramentas diversificadas para a minha prática docente (P1).*

*A própria “aula expositiva” e/ou “resolução de problemas” quando organizo de maneira que os estudantes precisam responder perguntas, solucionar desafios ou relacionar o conteúdo com algum problema prático/aplicação. Já percebi diversas vezes que apesar dessas aulas serem “tradicionais”, elas não foram “mecânicas”, pois os estudantes participaram ativamente em sala de aula, discutindo os assuntos propostos, tirando dúvidas. Num contexto de “apatia educacional”, considero essas experiências inovadoras (P2).*

Como visto, é evidente que a reflexão sobre a própria prática docente é presente na rotina pedagógica desses professores, sempre com vistas a melhorá-la e aperfeiçoar o fazer didático-pedagógico. Segundo Wagner e Cunha (2019), a reflexão da própria prática docente requer mais do que apenas um reagrupamento de condições materiais/estruturais, implica, sobretudo, em uma “intensa reflexão e postura diante do conhecimento” (p. 6).

Ainda sobre a questão Q<sub>P</sub>O3, um dos professores destacou: “*Percebi que turma estava presa aos roteiros de laboratório. Antes de partir para a etapa de investigação, organizei um estudo dirigido que viabilizou a discussão de conceitos físicos, a coleta e interpretação*” (P2). Um dos pontos-chave da inovação enquanto ruptura paradigmática, está na importância de analisar a inovação em sua complexidade territorial e temporal (Cunha, 2008; Wagner; Cunha, 2019). A inovação pedagógica com vistas à reflexão profunda da prática docente pressupõe um acompanhamento que possibilite a tomada de decisões durante o processo, ou seja, analisando alternativas de rotas possíveis por meio da flexibilidade de estratégias, mesmo que os objetivos primordiais sejam mantidos (Wagner; Cunha, 2019).

Na questão Q<sub>P</sub>O5, o professor P1 respondeu que “*Pontualmente, com certeza, é bastante comum que os estudantes venham demonstrar as suas satisfações com atividades diferentes que proponho*”. E nisso, ele destacou algumas atividades, tais como: produção de vídeos por parte dos discentes; jogos de perguntas e respostas; listas de exercícios como recuperação; criação de protótipos para a contextualização e discussão teórica de temas da Física – a exemplo a esse último item, o professor P1 cita “foguetes de garrafa PET, monocórdio, motor de *stirling*, catapulta de colher, entre outros”; e por fim, ele menciona jogos de tabuleiro. Esse ponto, vai ao encontro da resposta do discente D5 para a questão Q<sub>D</sub>W2:

*Sim, vale citar algumas práticas que foram bem significativas para o meu aprendizado, que foi quando a matéria foi apresentada na forma de jogos onde a gente aprendia, dependendo dos jogos, a gente aplicava o conhecimento ou nós aprendíamos durante o jogo (D5).*

Dentro dessas respostas, é possível ressaltar três aspectos importantes da inovação pedagógica. O primeiro deles é pontuar que a inovação pedagógica em viés didático-metodológico requer, também, mudanças em aspectos afetivos, emocionais e de caráter colaborativo, sobretudo, processos de ensino-aprendizagem colaborativos, isso implica na reflexão sobre as capacidades de trabalho coletivo, “na construção de climas construtivos de convivência e aprendizagem, de humildade na partilha e de habilidade de prever e superar resistências” (Wagner; Cunha, 2019, p. 7).

Wagner e Cunha (2019) lembram que, para estimular tais condições nos discentes, é preciso que a inovação considere a dimensão pessoal ou biográfica do docente, visto que, pôr em prática tal aspecto, implica na disposição do docente em querer mudar. Cardoso (2005) postula que, a boa receptividade do professor à inovação pedagógica é fundamental para o sucesso dessa prática, pois ela possibilitará a reflexão profunda que se precisa para seu aperfeiçoamento.

O segundo aspecto é que o docente não proponha um projeto inovador como um novo tipo de metodologia, mas, que ele reconstrua a sua prática por meio da demanda que seu contexto de atuação requer (Wagner; Cunha, 2019). Esse ponto fica ainda mais evidente na questão Q<sub>P</sub>O<sub>2</sub>, onde o docente P1 traz:

*Difícil isolar uma única prática, até por que, muitas das inovações se caracterizam como tais quando colocadas em um contexto. Por exemplo, considero a "sala de aula invertida" uma inovação interessante, porém, de difícil implementação, pois não depende somente da boa vontade e preparo do professor. Depende de uma formatação curricular adequada, uma implementação cultural na forma de como os estudantes lidam com os seus estudos, de uma estrutura da universidade que envolve não só a sala de aula, mas também o material de suporte e para as atividades fora da sala de aula, como laboratórios de informática (P1).*

Dessa forma, chega-se ao entendimento de que as práticas didático-metodológicas propostas por alguns professores do curso de física compreendem assertivas importantes da inovação pedagógica, as quais se evidenciam ao longo do texto. E buscam, de várias formas, possibilitar aos estudantes uma prática pedagógica diferenciada, convidando-os, também, a ter a possibilidade de inovar pedagogicamente em sua prática enquanto futuros professores. Silva (2019) ressalta essa importância devido a necessidade de se formar professores de física aptos, sobretudo, a inovar o processo de ensino-aprendizagem da física, a fim de se romper com o paradigma tradicional.

### **5.3 Contribuições à aprendizagem: neurociências, ensino de física e inovação pedagógica**

É pertinente começar esse capítulo pontuando o que é a aprendizagem do ponto de vista neurocientífico, a fim de se entender o que acontece no cérebro quando se aprende. A aprendizagem, neurobiologicamente, ocorre a partir da reorganização de sinapses, circuitos e de redes neuronais, as quais se interconectam e distribuem por todo o cérebro, promovendo e envolvendo, por assim dizer, o desenvolvimento das funções mentais, a exemplo: atenção, emoção, motivação, memória, linguagem, raciocínio etc. (Amaral; Guerra, 2020).

Essas funções mentais são impulsionadas e aprimoradas por meio das estratégias pedagógicas utilizadas pelos educadores dentro dos processos de ensino-aprendizagem, condicionando, assim, à reorganização do sistema nervoso, o que possibilita a aprendizagem de novos conhecimentos, habilidades e atitudes (Amaral; Guerra, 2020). Assim, é possível afirmar que o cérebro é o órgão responsável pela aprendizagem (Lent, 2010; Cosenza; Guerra, 2011; Amaral; Guerra, 2020).

E, embora não seja de conhecimento comum, para Amaral e Guerra (2020), os professores e os pais atuam como agentes ativos nessas mudanças que ocorrem no cérebro, as quais levam ao processo de aprendizagem; seja por meio do ambiente físico propício, dos estímulos, das interações sociais, dos modelos e valores que o cérebro processa no estudante. Mesmo assim, segundo elas, os professores conhecem pouco sobre o funcionamento cerebral – por isso se faz tão necessário o diálogo entre as neurociências e a educação, cuja ponte é a aprendizagem.

Como abordado no Subcapítulo (2.2) “O porquê das neurociências na Educação” – é compreendendo a dimensão biopsicossocial da educação que se entende o exato contexto em que a neurociência perpassa o viés educacional, uma vez que é assumindo a visão de integralidade da formação educacional (biológica, psicológica e social) dos seres humanos, que a neurociência emerge como uma possibilidade de repensar as estratégias de ensino, a fim de fomentar a prática pedagógica com vistas ao funcionamento cerebral; para, assim, o processo de ensino-aprendizagem ser aprimorado (Cosenza; Guerra, 2011; Amaral; Guerra, 2020). Assim, Amaral e Guerra (2020), complementam:

Saber como aprendemos, conhecer as funções mentais envolvidas na aprendizagem, os períodos receptivos, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as potencialidades e as limitações do sistema nervoso, as dificuldades para a aprendizagem e as intervenções a elas



relacionadas pode contribuir, de forma significativa, para a compreensão de um conjunto de questões relativas ao cotidiano escolar (Amaral; Guerra, 2020, p. 38).

Tendo isso em mente, as autoras supracitadas verificam que o conhecimento neurocientífico pode contribuir para todos os agentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e pontuam que, isso possibilita ao professor ganhar mais confiança, autonomia e criatividade na elaboração de atividades pedagógicas, podendo compreender ainda mais o seu papel enquanto mediador da aprendizagem, promovendo, desse modo, a valorização do vínculo com seus discentes (Amaral; Guerra, 2020).

As autoras pontuam que, ciente de seu papel, o professor pode escolher práticas pedagógicas mais eficientes, as quais respeitem regras básicas de funcionamento do cérebro, exercitando, por exemplo, a autorregulação desse processo e desenvolvendo a metacognição que o auxiliará no aprender a aprender. Já os pais, segundo as autoras, por reconhecerem a relevância de sua participação no desenvolvimento de seus filhos, podem favorecer ambientes mais benéficos para a aprendizagem, estabelecendo maiores oportunidades, atividades, valores e o apoio afetivo sempre que necessário.

Desse modo, a partir do discorrido, salienta-se que as questões que envolviam neurociência e educação/inação pedagógica, foram elaboradas a fim de possibilitar aos sujeitos da pesquisa discutirem sobre como eles percebem esse diálogo, bem como, as possibilidades práticas do mesmo dentro do ensino da física como um todo. Assim, na questão Q<sub>P</sub>O7, a qual investiga saber se as práticas de ensino-aprendizagem que consideram o funcionamento cognitivo cerebral seriam inovadoras segundo os professores, um deles respondeu:

*Com certeza. É desse tipo de referencial teórico que sinto falta. Não sei exatamente como se processa a aquisição de conhecimento, como fazer com que o cérebro melhore na memorização e na resolução de problemas por meio de um raciocínio lógico. [...] (P1).*

Em sua resposta, o professor P1 expressa necessidade de se ter um referencial teórico de neurociências para basear as práticas pedagógicas desenvolvidas, por ele, em sala de aula. Em continuidade à resposta para essa questão, o professor P1 diz: *“Certamente, se soubesse mais sobre o funcionamento do cérebro, conseguiria criar atividades mais eficientes e direcionadas para um real desenvolvimento intelectual dos estudantes.”* Essa afirmação diz muito sobre como o entendimento da articulação

neurociência e educação é visto do ponto de vista docente, isto é, o embasamento neurocientífico das práticas que são desenvolvidas pelos professores na sala de aula.

Ao encontro disso, na questão Q<sub>P</sub>O8 – que procura saber se, na visão dos docentes, compreender como o cérebro aprende ajudaria, de alguma forma, o planejamento de atividades didático-metodológicas e os discentes em seu processo de ensino-aprendizagem – um dos professores respondeu:

*Sim, pois viabilizariam um planejamento mais adequado e individualizado para os estudantes, levando em conta vários fatores que hoje são desconsiderados (processo de aprendizagem de cada indivíduo, a importância do sono/descanso para o processo de aprendizagem, o tempo de concentração de crianças, jovens e adultos etc. (P2)*

Cosenza e Guerra (2011) ponderam para o quanto a neurociência pode auxiliar na compreensão do processo de ensino-aprendizagem, e, atualmente, sabe-se que a sustentação teórica, com base nas neurociências, das práticas didático-metodológicas e pedagógicas desenvolvidas dentro da sala de aula é um dos grandes desafios que a “neuroeducação” (Tokuhama-Espinosa, 2008) vem abordando e desenvolvendo nos últimos anos (Brandão; Caliatto, 2019).

As neurociências, em si, são uma área multidisciplinar, a adequação à terminologia neuroeducação, trazida por Tokuhama-Espinosa, 2008) diz respeito à interlocução formada pelas pontes de diálogos estabelecidas entre neurociência, psicologia e pedagogia, e o que isso implica para a compreensão e desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. O processo de ensino-aprendizagem está no cerne da neuroeducação, sendo considerado o ponto de diálogo entre as áreas que se articulam, conferindo-lhe não apenas a incumbência de investigar tal processo, como de explicar os diferentes graus de complexidades neuronais atrelados (Brandão; Caliatto, 2019).

Em sua resposta à questão Q<sub>D</sub>W1, o discente D1, complementa o exposto: “*Sendo assim, ao entender melhor como o cérebro aprende e processa informações, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem mais favoráveis e desenvolver abordagens de ensino que sejam mais efetivas*”. Ainda, em resposta a pergunta Q<sub>P</sub>W2, um dos docentes, enfatiza:

*Sim, a neurociência cognitiva nos mostra que a atenção, a memória, a emoção e a socialização, por exemplo, estão relacionadas à aprendizagem, e que esta modifica a eficiência das estruturas sinápticas; novas e variadas experiências do sujeito o tornam mais apto para atuar no ambiente, e mais adaptável às mudanças sociais, tecnológicas, etc. (P4)*

E, trazendo essa discussão, especificamente, para o campo teórico do ensino de física, Brockington (2021) aponta dois pontos importantes que a neuroeducação traz para o campo teórico em questão. O primeiro deles diz respeito à interpretação física do mundo, isto é, a capacidade dos seres humanos em processar conceitos matemáticos abstratos presentes na natureza, e para além disso, a capacidade de representar, simbolicamente, os números dentro desse universo, ao passo que se realiza cálculos matemáticos (Brockington, 2021). Segundo o autor, a compreensão dada pela neuroeducação para o entendimento acerca das regiões cerebrais envolvidas, bem como, os mecanismos psicológicos que sustentam tal capacidade, é um dos pilares da importância da área dentro do campo teórico do ensino de física.

Brevemente, ainda sobre esse primeiro ponto, Brockington (2021) traz como exemplo a Teoria do Senso Numérico proposta por Tobias Dantzig (1884-1956), a qual trata a respeito da habilidade inata dos seres humanos em compreender, manusear e entender pequenas quantidades, e que tal habilidade, somada às demais funções cognitivas e processos educacionais, possibilita aos indivíduos perceber e construir proposições matemáticas mais complexas (Brockington, 2021). A partir dos avanços da neuroimagem, essa teoria ganhou mais aceitação no meio científico, o que possibilitou verificar que esse “senso numérico” estaria presente já em bebês de 3 a 14 meses, ainda em fase pré-verbal, além de outras espécies, tais como macacos, ratos e pombos – indicando que não se trata de um aspecto construído por meio do processo de ensino-aprendizagem ou pela própria cultura, mas que, posteriormente, possa ser interpelado e/ou potencializado por diferentes estímulos ambientais (Brockington, 2021). Um exemplo a esse aspecto é em relação à noção básica de proporcionalidade, isto é, bebês de 3 a 14 meses tendem a distinguir aquilo que pode caber em sua boca e que eles conseguem usar sua motricidade para erguer e levar até à boca, daquilo que não cabe e que eles direcionam seu corpo/sua boca em relação ao objeto.

O segundo ponto apresentado por Brockington (2021) discorre acerca das mudanças na atividade cerebral por meio da exposição ao conteúdo de Física, isto é, as reações neurofisiológicas do cérebro relativas ao processamento das informações do conteúdo – tais como áreas ativadas nos córtex, períodos de maior frequência de atividade neuronal etc., durante o processo de ensino-aprendizagem de física. Assim, o autor apresenta quatro conceitos fundamentais classificadores que possibilitam entender o funcionamento cerebral durante o aprendizado de conceitos físicos: (1)

movimento causal; (2) periodicidade; (3) fluxo de energia; (4) representações algébricas.

Assim, resumidamente, o movimento causal diz respeito ao ensino de mecânica, e ativa áreas neuronais associadas à visualização de objetos em movimento e ao processamento de relações causais (tal como a junção occipital-temporal-parietal esquerda) (Brockington, 2021); a periodicidade representa, de acordo com o autor, conceitos de ondulatória, e ativa áreas no cérebro que estão associadas à percepção de fenômenos periódicos e eventos temporalmente regulares (como giro parietal superior bilateral, sulco pós-central esquerdo etc.); o fluxo de energia trata sobre os conceitos de eletricidade e termodinâmica, e ativa áreas do cérebro que envolvem a associação entre visualização abstrata e concreta, assim como áreas da linguagem que decodificam tais associações (sendo elas, sulco intraparietal esquerdo, sulco pré-central esquerdo etc) (Brockington, 2021); e as representações algébricas se referem aos conceitos de velocidade, aceleração e transferência de calor, o que, segundo o autor, possuem forte associação com equações e, largamente, difundidos (Brockington, 2021).

Todavia, cabe ressaltar um outro ponto não levantado pelo autor, e que é bastante pertinente à neurociência aplicada ao ensino de física: a explicação de conceitos físicos por meio de uma articulação interdisciplinar com a neurociência – a exemplo disso, tem-se o processo físico envolvido nas sinapses, que são impulsos elétricos produzidos pelos próprios neurônios, e envolve alguns conceitos físicos, tais como a Lei de Ohm.

Por fim, é sempre válido lembrar o que Cosenza e Guerra (2011) pontuam acerca do papel das neurociências aplicada à educação: elas não possuem a intencionalidade de propor um novo tipo de metodologia, tampouco visam solucionar dificuldades de aprendizagem. As neurociências dão à educação, principalmente, suporte na fundamentação de práticas didático-metodológicas e pedagógicas que já estão sendo exitosas, pretendendo, acima de tudo, demonstrar que “estratégias de ensino que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 146).

E, tratando-se de inovação pedagógica, práticas didático-metodológicas e pedagógicas que consideram essa perspectiva, por assim dizer, já indicam uma assertiva de inovação pedagógica, visto que centram o estudante no processo de ensino-aprendizagem e trazem uma perspectiva diferente para configurar a disposição

das aulas, auxiliando na ruptura paradigmática e, como mencionado nos capítulos anteriores, promovem aspectos importantes na reconfiguração dos saberes de docentes e discentes (Cunha, 2018; Wagner; Cunha, 2019).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o exposto, verifica-se que o objetivo principal do estudo fora alcançado, uma vez que foram compreendidas as abordagens didático-metodológicas presentes no curso de Licenciatura em Física do Campus Bagé, as quais se ancoram ao viés de inovação pedagógica, tanto por meio da investigação documental nos PPCs 2018 e 2022, quanto o que fora encontrado nos relatos de professores e estudantes do curso. Ainda, fora evidenciado cada aspecto que vai ao encontro das assertivas de inovação propostas por Wagner e Cunha (2019) em relação à educação superior.

Como resposta à questão central do estudo “Como se apresentam as abordagens didático-metodológicas do curso de Licenciatura em Física da UNIPAMPA – Campus Bagé”, tem-se: as abordagens didático-metodológicas do curso de Física da UNIPAMPA – Campus Bagé se apresentam a par dos principais aspectos que tangem à Inovação Pedagógica, sendo identificado alguns aspectos relacionados às Neurociências, como visto e explicitado em capítulos anteriores.

Percebeu-se, também, que essas alternativas didático-metodológicas e pedagógicas, vão ao encontro de uma perspectiva inovadora ao ensino de física, pois, como evidenciado, corroboram para um processo de ensino-aprendizagem que considera aspectos importantes das assertivas de inovação, promovendo práticas não-tradicionais de ensinar e de aprender.

Além disso, foi discutido como a neuroeducação perpassa o ensino de Física, e o quão importante é a discussão a respeito da formação de professores com viés inovador nessa área, dada as atuais circunstâncias que o ensino da física requer – além de que práticas didático-metodológicas e pedagógicas embasadas em aspectos fundamentais do funcionamento neurocognitivo podem se tornar um diferencial na formação de educadores que se preocupam com o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

É necessário, contudo, ressaltar que houveram algumas limitações encontradas na realização do presente trabalho, tais como o mediano número de docentes que se propuseram a querer responder o questionário *online*, visto que, de oito professores que se entrou em contato, apenas quatro se propuseram a responder – dois deles apenas mediante mensagem individual via *WhatsApp*<sup>TM</sup>. Muitos fatores

podem estar atrelados a esse interesse mediano, cabe a estudos posteriores averiguar com maior amplitude sobre a questão.

É imprescindível, também, destacar possibilidades futuras que surgem para essa pesquisa, a qual poderá se ater em mapear em maior grau outros cursos e áreas de graduação, utilizar outra técnica de análise, tal como a Análise Textual Discursiva proposta por Roque Moraes e Maria do Carmo Galiazzi, ampliação e aprofundamento da revisão bibliográfica etc.

Por fim, evidencia-se a necessidade de continuidade do estudo, bem como se espera que ele colabore de maneira efetiva para futuras investigações acerca das temáticas aqui abordadas, intencionando difundir e aproximar as ideias da neuroeducação das propostas educacionais da inovação pedagógica, com vistas para o aprimoramento do fazer pedagógica docente e da construção de um ensino de física inovador e comprometido com a ruptura paradigmática da educação, permitindo, por sua vez, uma formação integral aos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Carlos Eduardo; MOURA, Marcos; BARROSO, Marta F. Ensino de física em tempos de pandemia: instrução remota e desempenho acadêmico. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v. 44, s/n, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0329>. Acesso em 15 out. 2022.
- AL-AZAWI, Rula; AL-FALITI, Fatma; AL-BLUSHI, Mazin. Education al gamification vs. game-based learning: comparative study. **International Journal of Innovation, Management and Technology**, v. 7, n. 4, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18178/ijimt.2016.7.4.659>. Acesso em 24 jun. 2022.
- AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem**. Brasília: SESI/DN, 2020.
- ARAÚJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 30, n. 2, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>. Acesso em 01 jul. 2022.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Tradução de Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BIRZNEK, Fernando Carvalho. **As interações discursivas em aulas de física no ensino superior: da consciência ingênua à consciência epistemológica**. 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BORGES, Juliana Rosa Alves. **O desenvolvimento da argumentação no ensino de física por investigação**. 2020. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- BRANDÃO, Amanda dos Santos; Caliatto, Susana Gakyia. Contribuições da neuroeducação para a prática pedagógica. **Rev. Exitus [online]**, v. 9, n. 3, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n3id926>. Acesso em 24 nov. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Avaliação da Educação Superior. **Instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e à distância**. Brasília: INEP, 2017. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/avaliacao\\_cursos\\_graduacao/instrumentos/2017/curso\\_reconhecimento.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2017/curso_reconhecimento.pdf). Acesso em 19 jul. 2022.
- BROCKINGTON, Guilherme. Neurociência e ensino de física: limites e possibilidades em um campo inexplorado. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, s/n, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0430>. Acesso em 24 nov. 2023.



CARBONELL, Jaume. **A aventura de inovar: a mudança na escola.** Porto Alegre: ArtMed, 2002.

CARBONELL, Jaume. **Pedagogias do século XXI: bases para a inovação Educativa.** 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2016.

CARDOSO, Ana Paula. As atitudes do professor e sua participação na mudança. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, v. 39, n. 2, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/4125/1/As%20atitudes%20do%20professor%20e%20participa%C3%A7%C3%A3o%20na%20mudan%C3%A7a%20...%282005%29.pdf>. Acesso em 24 nov. 2023.

CARDOSO, Camila Moreira. **A articulação teoria-prática em atividades experimentais: as relações estabelecidas por licenciandos em física.** 2019. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. *In*: Koller, Sílvia H.; Couto, Maria Clara P. de Paula; Von Hohendorff, Jean. (Orgs.). **Manual de produção científica.** Porto Alegre: Penso, 2014. p. 39-54.

CUNHA, Maria Isabel da. **Inovações pedagógicas: o desafio da reconfiguração de saberes na docência universitária.** São Paulo: USP, 2008. (Cadernos Pedagogia Universitária).

CUNHA, Maria Isabel da. Prática pedagógica e inovação: experiências em foco. *In*: Mello, Elena Maria Billig et al. **Anais do Seminário Inovação Pedagógica: “repensando estratégias de formação acadêmico-profissional em diálogo entre Educação Básica e Educação Superior”.** Uruguaiana, RS: Repositório Unipampa, 2018. Disponível: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/3052>. Acesso em 07 nov. 2022.

DIAS, Lisete Funari. **Formação continuada para professores da área de ciências da natureza no Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio/UNIPAMPA: “o que se mostra” da valorização pela formação?** 2018. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.) **O que é interdisciplinaridade?** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

FINKEI, Donald. **Teaching with your mouthshut.** Portsmouth, NH: Boynton/Cook Publishers, 1999.

FRANÇA E SILVA, Monique. **Metodologias ativas de ensino como ação afirmativa no combate à retenção na disciplina fundamentos de mecânica.** 2018. Monografia (Graduação em Física - Licenciatura) - Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

FRANCO, Bianca Vasconcelos do Evangelho. **Estudo sobre a adoção de metodologias ativas para o enfrentamento da evasão no curso de licenciatura**

**em física da UNIPAMPA.** 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ensino) – Universidade Federal do Pampa, Bagé.

FRANCO, Bianca Vasconcelos do Evangelho *et al.* Evasão no ensino superior: discussão teórica sobre os modelos propostos por Vincent Tinto. *In:* PEIREIRA; Andréa de Carvalho; MARTINS, Claudete da Silva Lima; JUNQUEIRA, Sônia Maria da Silva. (Orgs.). **Formação acadêmico-profissional:** contribuições do Mestrado em Ensino da Unipampa para a pesquisa em educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2021. p. 167-188.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia.** 36.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

GALIAZZI, Maria do Carmo *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200008>. Acesso em 07 nov. 2022.

GIACOMELLI, Alisson Cristian. **Experimentos de pensamentos:** da concepção histórico-epistemológica às contribuições para a aprendizagem significativa em física. 2020. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GILIOLI, Renato de Sousa Porto. **Evasão de instituições federais de ensino superior no Brasil:** expansão da rede, SiSu e desafios. Brasília. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2016. (Estudo técnico). Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/28239>. Acesso em 07 nov. 2022.

GUERRA, Leonor Bezerra. O diálogo entre neurociência e educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocação**, v. 4, n. 4, 2011. Disponível em: [https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto\\_teste.pdf](https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto_teste.pdf). Acesso em 19 jul. 2022.

HEIDEMANN, Leonardo Albuquerque; ESPINOSA, Tobias. A evasão nos cursos de graduação: como entender o problema? **Revista Educar Mais**, v. 4, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.4.2020.1939>. Acesso em 12 jul. 2022.

HEIDEMANN, Leonardo Albuquerque; GIONGO, Sandro Luiz; MORAES, Kaluti Rossi de Martini. Evadir ou persistir? Uma disciplina introdutória centrada no fomento à persistência nos cursos de licenciatura em física. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10091>. Acesso em 12 jul. 2022.

HERNÁNDEZ, Alexis *et al.* Experimentos caseiros: uma adaptação mão-na-massa da disciplina de física experimental II da UFRJ para o ensino remoto. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v. 43, s/n, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0248>. Acesso em 15 out. 2022.

HOLMES, Natasha; WIEMAN, Carl. Introductory physics labs: we can do better. **Physics Today**, v. 71, n. 8, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1063/PT.3.3816>. Acesso em 07 nov. 2022.

IRALA, Valesca Brasil *et al.* Desempenho estudantil no ensino superior: um olhar para as perspectivas discentes e docentes. **Revista Educar Mais**, v. 4, n. 2, 2020.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15536/reducarmais.4.2020.277-293.1796>. Acesso em 21 jul. 2022.

LEITE, Danielle Aparecida Reis. **A temática ambiental na formação inicial de professores**: análise de cursos de licenciatura em física de instituições de ensino superior localizadas no estado de São Paulo. 2019. Tese (Programa de Pós Graduação em Educação) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LEITE, Denise; GENRO, Maria Elly Herz; BRAGA, Ana Maria e Souza. Inovações pedagógicas e demandas ao docente na universidade. *In*: Leite, Denise; Genro, Maria Elly Herz; Braga, Ana Maria e Souza. (Orgs.). **Inovação e pedagogia universitária**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2011. p. 19-39.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

MASSONI, Neusa Teresinha; BRUCKMANN, Magale Elise; Alves-Brito, Alan. A reestruturação curricular do curso de Licenciatura em Física da UFRGS: construção de novas identidades na formação docente inicial do século XXI. **Revista Educar Mais**, v. 4, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.4.2020.1952>. Acesso em 24 nov. 2023.

MAZUR, Eric. **Peer-instruction**: a user's manual. Harlow: Pearson Education, 2013.

Mendonça, Douglas Henrique. **A resolução de problemas conceituais em física**: uma análise a partir da teoria da atividade. 2019. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In*: Minayo, Maria Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa social, teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 9-29.

MOMETTI, Antônio Carlos. **Práticas inovadoras e o ensino de física**: estudo dos percursos didáticos de um grupo de licenciandos por meio de projetos interdisciplinares. 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 4, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>. Acesso em 26 jul. 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. *In*: Moreira, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. 3. ed. Barueri: Editora LTC, 2021. p. 151-166.

NEVES, Jefferson Adriano. **Interações discursivas, práticas e movimentos epistêmicos no ensino de relatividade restrita**. 2020. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade de Federal de São Carlos, São Carlos.

NOVAK, Gregor *et al.* **Just-in-time teaching**: blending active learning with web technology. 1. ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley Professional, 1999. 188p.

NUNES, Renata Cristina. Um olhar sobre a evasão de estudantes universitários durante os estudos remotos provocados pela pandemia do COVID-19. **Research**,

**Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13022>. Acesso em 06 nov. 2022.

PANTOJA, Glauco Cohen; MOREIRA, Marco Antônio. Conceitualização do conceito de campo elétrico de estudantes de ensino superior em unidades de ensino potencialmente significativas sobre eletrostática. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v. 42, s/n, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0288>. Acesso em 15 out. 2022.

PARREIRA, Júlia Esteves; DICKMAN, Adriana Gomes. Objetivos das aulas experimentais no ensino superior na visão de professores e estudantes da engenharia. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v. 42, s/n, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0096>. Acesso em 15 out. 2022.

PASTORIO, Dioni Paulo *et al.* Elaboração e implementação de uma unidade didática baseada no *just-in-timeteaching*: um estudo sobre as percepções dos estudantes. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v. 42, s/n, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0296>. Acesso em 15 out. 2022.

PERROTTA, Claudia Mazzini. **Um texto para chamar de seu**: preliminares sobre a produção do texto acadêmico. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

PRESTES, Zoia Ribeiro. **Quando não é quase a mesma coisa**: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil – repercussões no campo educacional. 2010. Tese. (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

QUIBAO, Matheus Pinheiro *et al.* Investigando a compreensão conceitual em física de alunos de graduação em cursos de ciências, engenharias e matemática. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v. 41, n. 2, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0258>. Acesso em 15 out. 2022.

REIS, J. R. T.; RODRIGUES, A. G.; BARBOSA Neto, N. M. Medindo a constante dielétrica em líquidos: um estudo de caso para elaboração de uma proposta para formação de físico experimentais. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v. 41, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0081>. Acesso em 15 out. 2022.

ROBINSON, M. C. Under graduate laboratories in physics: two philosophies. **American Journal of Physics**, v. 47, n. 10, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.1119/1.11630>. Acesso em 07 nov. 2022.

RODRIGUES, Anthony Renan Brum; FRANCO, Ronan Moura; MELLO, Elena Maria Billig. Neurociência e teoria histórico-cultural: perspectivas inovadoras para o ensino de ciências. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 7, n. 21, p. 524-538, 2021. Disponível em: <http://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEL/article/view/3156>. Acesso em 24 jul. 2022.

RORATO, Adriana; MELLO, Elena Maria Billig. A inovação pedagógica como potência curricular na educação infantil. *In*: Peireira; Andréa de Carvalho; Martins, Claudete da Silva Lima; Junqueira, Sônia Maria da Silva. (Orgs.). **Formação acadêmico-profissional**: contribuições do Mestrado em Ensino da Unipampa para a pesquisa em educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2021. p. 145-166.

Santos, Lúcio José Braga dos. **Ensino de física e cinema de ficção científica:** possibilidades didático-pedagógicas de ensino e aprendizagens. 2019. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Escola de Formação de Professores e Humanidades, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

SANTOS, Maria de Nazaré Bandeira dos. **Motivação e aprendizagem no ensino superior:** um estudo de caso com estudantes do curso de licenciatura em física da UFPI. 2020. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação DINTER FE-USP/UFPI) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOUSA Santos, Boaventura de. **A crítica da razão indolente:** contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez, 2000.

SILVA, Dayane da. **Perfil de ingresso e perfil de formação:** diagnóstico sobre o desempenho em física no curso de engenharia agrícola da UNIOESTE – Cascavel. 2020. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

SILVA, Erick dos Santos. ENEM, prática docente e metodologias ativas: uma equação que não fecha. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n1p55>. Acesso em 24 nov. 2023.

SINGER, Helena. “A inovação que vale a pena começa nas pessoas”, diz Helena Singer, assessora especial do MEC. Entrevista cedida à Fundação Telefônica Vivo. **Fundação Telefônica Vivo**, São Paulo, 08 dez. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3yTRdHt>. Acesso em 11 jul. 2022.

STUDART, Nelson. A gamificação como design instrucional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, n. e20210362, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0362>. Acesso em 24 jun. 2022.

TINTO, Vincent. Drop out from high ereducation: a theoretical synthesis of recent research. **Review of Educational Research**, v. 45, s/n, 1975. Disponível em: <https://doi.org/10.3102%2F00346543045001089>. Acesso em 26 jul. 2022.

TINTO, Vincent. Through the eyes of students. **Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice**, v. 19, n. 3, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177%2F1521025115621917>. Acesso em 26 jul. 2022.

TINTO, Vincent. **Completing College:** rethinking institutional action. Chicago: University of Chicago Press, 2012.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. **The scientifically art of teaching:** a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (mind, brain and education science). Tese. (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade de Capella, Minneapolis, Estados Unidos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Elementos do projeto pedagógica de cursos de graduação da UNIPAMPA.** Bagé: UNIPAMPA, 2022. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/nppc/files/2021/11/elementos-do-ppc-atualizado-em-novembro-2021.pdf>. Acesso em 19 jul. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023.** Bagé: UNIPAMPA, 2019. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/pdi/pdi-2019-2023/>. Acesso em 19 jul. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Pedagógico do Curso de Física.** Bagé: UNIPAMPA, 2018. Disponível em: [https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/92/5/PPC\\_F%c3%8dSICA.pdf](https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/92/5/PPC_F%c3%8dSICA.pdf). Acesso em 24 nov. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. Projeto Pedagógico do Curso de Física. Bagé: UNIPAMPA, 2022. Disponível em: [https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/92/8/PPC\\_Fisica\\_Bage.pdf](https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/92/8/PPC_Fisica_Bage.pdf). Acesso em 24 nov. 2023.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente:** a formação dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2015.

WAGNER, Flávia; Cunha, Maria Isabel da. Oito assertivas de inovação pedagógica na educação superior. **Rev. Em Aberto**, v. 32, n. 106, p. 27-41, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.32i106.4460>. Acesso em 31 ago. 2023.

WILCOX, Bethany R.; LEWANDOWSKI, Heather J. Developing skills versus reinforcing concepts in physics labs: insight from a survey of students' beliefs about experimental physics. **Phys. Rev. Phys. Ed. Res.**, v. 13, n. 010108, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010108>. Acesso em 07 nov. 2022.

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Comitê de Ética em Pesquisa  
Campus Uruguaiana – BR 472,  
Km 592  
Prédio Administrativo – Sala 23  
Caixa Postal 118  
Uruguaiana – RS  
CEP 97500-970  
Telefones: (55) 3911 0200 –  
Ramal: 2289, (55) 3911 0202,  
(55) 8454 1112  
E-mail: cep@unipampa.edu.br

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: **ARTICULAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO NEUROCIÊNCIA E INOVAÇÃO PEDAGÓGICA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR**

Pesquisador responsável: Anthony Renan Brum Rodrigues

Pesquisadora orientadora: Profa. Dra. Lisete Funari Dias

Instituição: Universidade Federal do Pampa – Unipampa

Telefone celular do pesquisador responsável para contato (inclusive WhatsApp™):

(55) 99641-7502

E-mail dos pesquisadores:

[anthonyrodrigues.aluno@unipampa.edu.br](mailto:anthonyrodrigues.aluno@unipampa.edu.br) / [lisetedias@unipampa.edu.br](mailto:lisetedias@unipampa.edu.br)

Eu, Anthony Renan Brum Rodrigues, aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ensino da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA Campus Bagé e pesquisador responsável, juntamente, com minha orientadora Profa. Dra. Lisete Funari Dias, gostaríamos de convidá-lo(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa de mestrado intitulada: **ARTICULAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO NEUROCIÊNCIA E INOVAÇÃO PEDAGÓGICA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR**. O objetivo da pesquisa é compreender se as abordagens metodológicas utilizadas pelo curso de Licenciatura em Física do Campus Bagé se ancoram no viés de inovação pedagógica e neurociências. Caracteriza-se por ser uma pesquisa de abordagem qualitativa e de caráter exploratório, seguindo a linha 2 de pesquisa: "Aprendizagens contemporâneas, práticas emergentes e transdisciplinares". A realização dessa pesquisa se justifica pela necessidade de compreender, por meio do viés da inovação pedagógica, alternativas que possibilitem um Ensino de Física inovador, tanto de forma prática, por meio de alternativas metodológicas, quanto bibliográfica e documental, verificando e comparando o que a literatura e documentos oficiais/institucionais apresentam, bem como isso se dá na prática.

A presente pesquisa terá como local de investigação a UNIPAMPA Campus Bagé e, seus sujeitos serão os docentes do curso de Física do, bem como, os discentes devidamente matriculados do quinto ao oitavo semestre do curso, além de seus egressos.

Para garantir o anonimato e o sigilo das informações, você não será identificado(a) e os dados serão tratados no seu conjunto, sem a identificação do seu nome. O material e os dados obtidos com a pesquisa serão utilizados exclusivamente para a finalidade prevista no seu protocolo e ficarão sob a responsabilidade dos pesquisadores. Você terá acesso às suas respostas às questões do questionário, visto que uma cópia será enviada, em anexo, ao e-mail cadastrado ao fim do questionário. Você terá, ainda, plena liberdade de se recusar a participar do estudo, ou, se aceitar participar, retirar o seu consentimento a qualquer momento. A recusa ou desistência da sua participação no estudo não implicará em prejuízo, dano ou desconforto a você.. Os benefícios dos resultados da presente pesquisa

estão relacionados à comunidade científica e sociedade em geral, visto que dentre os resultados se pretende divulgar, em publicações e eventos científicos, possíveis estratégias pedagógicas utilizadas pelo curso de Física que perpassam o viés inovador, colaborando assim, com a produção de conhecimento na educação e ensino de física sob o viés da inovação pedagógica e neurociências.

Durante e/ou após a execução do projeto seu nome e identidade serão mantidos em sigilo, sendo o nome apresentado por meio de código durante a apresentação dos trabalhos oriundos da pesquisa. Os dados da pesquisa serão armazenados pelo pesquisador responsável por cinco anos. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas e em uma tese de doutorado, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

As questões presentes no questionário serão iniciadas mediante o aceite do presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Se você necessitar de mais elucidações ou durante o estudo não quiser mais fazer parte do mesmo, sinta-se à vontade para entrar em contato com o pesquisador responsável, pessoalmente, através do e-mail: [anthonyrodrigues.aluno@unipampa.edu.br](mailto:anthonyrodrigues.aluno@unipampa.edu.br), ou pelo celular/WhatsApp™: (55) 99641-7502, sem prejuízo algum.

Anthony Renan Brum Rodrigues

---

Pesquisador Responsável

Bagé, maio de 2023.



## APÊNDICE B

As seguintes questões foram destinadas aos professores de Física do Campus via questionário *online*:

- 1) O que você considera ser inovador pedagogicamente?
- 2) Você conhece alguma prática pedagógica inovadora ou que julga ser inovadora? Se sim, saberia implementá-la? Comente a respeito.
- 3) Você acredita já ter, alguma vez, realizado uma inovação pedagógica em sua prática profissional? Se sim, você obteve êxito nessa prática? Comente a respeito.
- 4) Você dispõe de conhecimentos teóricos acerca da inovação pedagógica (ex.: algum teórico da área)? Se sim, poderia dizer qual ou quais?
- 5) Já teve alguma experiência nas aulas de Física que pôde avaliar como uma aprendizagem exitosa por parte dos estudantes? Se sim, você acredita ter sido uma prática inovadora?
- 6) Enquanto estudante, você pôde experienciar uma prática que julgou ser inovadora pedagogicamente (educação básica, graduação ou pós-graduação)? Se sim, comente a respeito.
- 7) Você acredita que, práticas de ensino e aprendizagem que consideram o funcionamento cognitivo cerebral (isto é, que respeitam como o cérebro aprende, recebe, processa, guarda e evoca as informações) seriam inovadoras? Por quê?
- 8) Você acredita que, compreender como o cérebro aprende auxiliaria o professor no planejamento de atividades didáticas e os estudantes na aprendizagem? Justifique.

No que se refere às questões destinadas aos professores, discentes (egressos e matriculados) que demonstraram interesse em responder via WhatsApp™:

- 1) Você tem alguma leitura sobre inovação pedagógica e neurociência cognitiva ou neurociência aplicada à educação? Se sim, você considera que exista relação entre esses dois conceitos? Comente sobre alguma experiência que

tenha vivenciado e que possa exemplificar essa relação na graduação em Física?

- 2) Já experienciou alguma prática pedagógica na graduação em Física que tenha alcançado aprendizagem de forma significativa? Comente como foi.

## APÊNDICE C

Processo de categorização de campo.

<b>Código Corpus</b>	<b>Unidade de registro</b>	<b>Palavra-chave</b>	<b>Interpretação</b>	<b>Código da categoria inicial (resposta à subquestão)</b>	<b>Categoria inicial</b>
Q <sub>F</sub> O1_P1	Ideias novas que promovam o engajamento dos estudantes	Engajamento discente	Os docentes demonstraram ter conhecimento a respeito de conceitos importantes da inovação pedagógica.	SubQ2	Práticas pedagógicas inovadoras
Q <sub>F</sub> O1_P2	Implementar práticas pedagógicas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem e protagonizam os alunos.	Protagonismo discente			
Q <sub>F</sub> O2_P1	O que caracteriza uma prática como inovadora é o contexto em que se implementa.	Contexto educativo	As práticas de ensino relatadas pelos docentes demonstram ter indícios de inovação pedagógica.	SubQ1	
Q <sub>F</sub> O2_P2	A inovação pedagógica prevê planejamento e organização.	Conduta docente			

Q <sub>P</sub> O3_P1	Inovar prevê mudanças constantes, ainda que sutis quando comparadas.	Perspicácia docente	Os conceitos de inovação pedagógica se mostram evidentes nos relatos.	SubQ2	
Q <sub>P</sub> O3_P2	A ruptura paradigmática promove a reformulação dos saberes.	Reconfiguração epistemológica			
Q <sub>P</sub> O4_P1	Não apresentação de referencial teórico	Incipiência	Não é possível observar indícios de inovação pedagógica no relato apresentado.	SubQ1	
Q <sub>P</sub> O4_P2	Apresentação de referencial teórico	Metodologias ativas	É possível observar indícios de inovação pedagógica no relato apresentado.		
Q <sub>P</sub> O5_P1	Flexibilidade de estratégias	Contexto educativo	As práticas de ensino relatadas pelo docente demonstram ter indícios de inovação pedagógica.		
Q <sub>P</sub> O5_P2	Tomada de decisões em consenso	Protagonismo discente	As práticas de ensino relatadas pelo docente demonstram ter indícios de inovação pedagógica.		

Q <sub>P</sub> O6_P1	Abordagem convencional pode ser funcional	Ensino tradicional	As práticas de ensino relatadas pelos docentes não demonstram ter indícios de inovação pedagógica.		
Q <sub>P</sub> O6_P2	Abordagem tradicional de ensino-aprendizagem	Ensino tradicional			
Q <sub>P</sub> O7_P1	As neurociências potencializam o fazer pedagógico, possibilitando entendimentos acerca do funcionamento neurocognitivo.	Prática pedagógica potencializada	Observa-se conceitos-chave de neurociência nos relatos dos professores.	SubQ3	Neurociência e educação
Q <sub>P</sub> O7_P2	As implicações da neurociência enquanto prática inovadora estão muito mais atreladas às necessidades advindas do contexto, propriamente dito	Contexto educativo			
Q <sub>P</sub> O8_P1	As neurociências potencializam o fazer pedagógico, possibilitando entendimentos acerca do funcionamento neurocognitivo.	Prática pedagógica potencializada	É possível perceber conceitos de neurociência dentro das respostas dos professores.		

Q <sub>P</sub> O8_P2	As neurociências oportunizam o entendimento sobre necessidades e individualidades neurofisiológicas cruciais aos estudantes e ao processo de ensino-aprendizagem.	Saberes pedagógicos aprimorados	É possível perceber conceitos de neurociência dentro das respostas dos professores.		
Q <sub>P</sub> W1_P3	Professor enquanto mediador do processo de aprendizagem significativa	Professor mediador	O docente demonstrou ter conhecimento parcial a respeito de alguns conceitos da inovação pedagógica.	SubQ2	Práticas pedagógicas inovadoras
Q <sub>P</sub> W1_P4	Abordagem didático-metodológica que favoreça a aquisição de emoções positivas nos estudantes	Prática pedagógica potencializada	O docente demonstrou ter conhecimento a respeito de conceitos importantes da inovação pedagógica e/ou neurociências	SubQ2; SubQ3	
Q <sub>D</sub> W1_D1	Articulação entre neurociência e inovação pedagógica percebidas.	Neuroeducação	O discente demonstrou ter conhecimento acerca de conceitos importantes da inovação pedagógica e neurociências.	SubQ5; SubQ6	Práticas pedagógicas inovadoras / Neurociência e educação

Q <sub>D</sub> W1_D2	Sem conhecimentos acerca das temáticas exploradas.	Incipiência	Os discentes não demonstram ter conhecimento sobre conceitos da inovação pedagógica e/ou neurociências.	SubQ5; SubQ6	Não categorizado
Q <sub>D</sub> W1_D3	Sem conhecimento acerca das temáticas abordadas	Incipiência			
Q <sub>D</sub> W1_D4	Sem conhecimento acerca das temáticas abordadas, embora tenha noções de abordagens didático-metodológicas flexíveis para os diferentes tipos de aprendizagens.	Prática pedagógica potencializada	O discente demonstra ter alguns indícios de inovação pedagógica e/ou neurociências.	SubQ4; SubQ6	Práticas pedagógicas potencializadas
Q <sub>D</sub> W1_D5	Sem conhecimento acerca dos temas abordados	Incipiência	O discente não demonstra ter conhecimento acerca de conceitos da inovação pedagógica e das neurociências	SubQ5; SubQ6	Não categorizado
Q <sub>E</sub> W1_E1	Sem conhecimentos acerca das temáticas exploradas.	Incipiência	Os egressos não demonstraram ter conhecimento a respeito de conceitos da inovação pedagógica e/ou neurociências.	SubQ7; SubQ9	

Q <sub>E</sub> W1_E2	Sem conhecimentos acerca das temáticas abordadas, porém com lembranças sobre ter ouvido falar de inovação pedagógica em sala de aula.	Incipiência			
Q <sub>E</sub> W1_E3	Inovação pedagógica nas abordagens didático-metodológicas.	Prática pedagógica potencializada	O relato do egresso demonstrou ter alguns indícios acerca de inovação pedagógica e/ou neurociências.	SubQ7; SubQ9	Práticas pedagógicas inovadoras
Q <sub>F</sub> W2_P3	Sem conhecimento acerca das temáticas abordadas.	Incipiência	O relato do docente não demonstrou ter conhecimento sobre inovação pedagógica e/ou neurociências.	SubQ1; SubQ3	Não categorizado
Q <sub>F</sub> W2_P4	Articulação entre neurociência e inovação pedagógica percebidas	Neuroeducação	O docente demonstrou ter conhecimento acerca de conceitos importantes da inovação pedagógica e neurociências	SubQ2; SubQ3	Práticas pedagógicas inovadoras / Neurociência e educação
Q <sub>D</sub> W2_D1	Utilização de tecnologias educacionais como articulação do binômio teoria-prática.	Prática pedagógica potencializada	O discente demonstra ter algum conhecimento acerca de conceitos da inovação pedagógica.	SubQ4	Práticas pedagógicas inovadoras



Q <sub>D</sub> W2_D2	Presença de conceitos tradicionais sobre práticas de ensino-aprendizagem	Memorização	O discente não demonstra ter conhecimento parcial acerca de conceitos da inovação pedagógica.	SubQ5	Práticas pedagógicas inovadoras
Q <sub>D</sub> W2_D3	Utilização de experimentação no ensino. Aulas práticas auxiliam no processo de ensino-aprendizagem.	Experimentação			
Q <sub>D</sub> W2_D4	Importância dos estágios supervisionados como meio de aplicação do conhecimento didático-metodológica	Estágio supervisionado	O discente demonstra ter conhecimento sobre conceitos chave da inovação pedagógica.		
Q <sub>D</sub> W2_D5	Ludicidade é aliado do processo de ensino-aprendizagem.	Ludicidade			
Q <sub>D</sub> W2_E1	Práticas de conversação e socialização do conhecimento como potencializadoras do processo de ensino-aprendizagem	Processo de ensino-aprendizagem potencializado	O relato do egresso demonstrou ter alguns indícios acerca de inovação pedagógica.	SubQ7	Práticas pedagógicas inovadoras
Q <sub>D</sub> W2_E2	Autonomia na busca por informações e conceitos potencializa a aprendizagem significativa	Protagonismo discente	O relato do egresso demonstra ter alguns indícios de inovação pedagógica.		

QdW2_E3	Importância dos estágios supervisionados como meio de aplicação do conhecimento didático-metodológica	Estágio supervisionado	O relato do egresso demonstra ter alguns conceitos chave sobre inovação pedagógica.	SubQ8	
---------	---	------------------------	---	-------	--